جمهورية مصر العربية
وزارة التربية والتعليم

قطـــاع الكتـب

البيـولوجي

للصف الأول
بالمدارس الثانوية الفنية الزراعية

تألـيــــف

الأستاذ الدكتور
حسنى محمد محمد عبدالدايم
كلية الزراعة – جامعة بنها

الأستاذ الدكتور
جاد حمادة حسن راضى
كلية الزراعة – جامعة بنها

مهندس
عوض الله مرغني عبد اللطيف
الموجه العام للمادة

مراجعــــــة

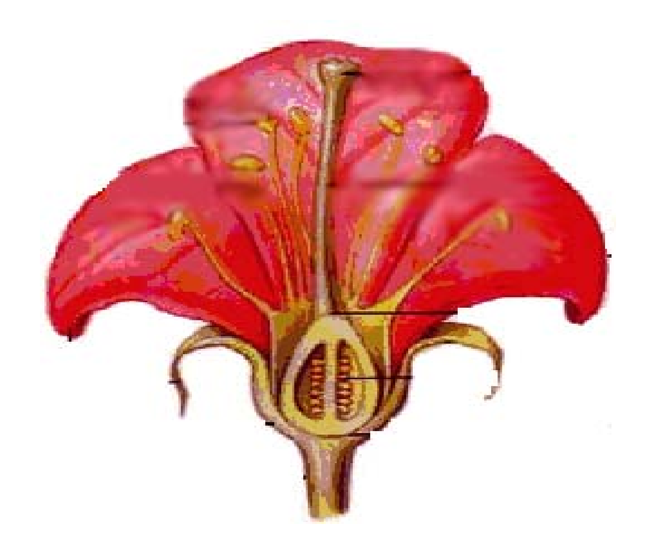
الأستاذ الدكتور
عبـد الستـــار محمد متولي
كلية الزراعة – جامعة الأزهر

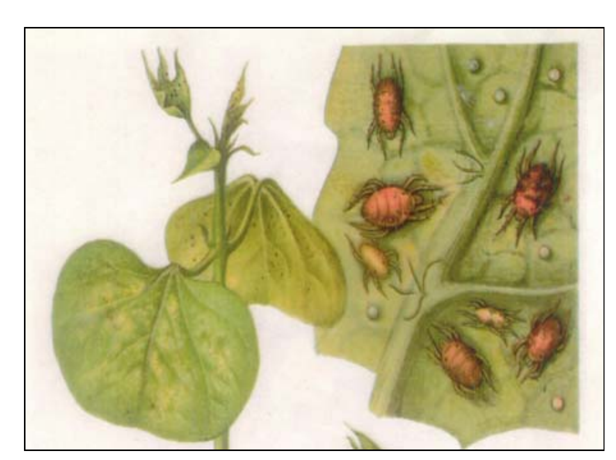
جمهورية مصر العربية
وزارة التربية والتعليم

قطـــاع الكتـب

البيـولوجي

للصف الأول
بالمدارس الثانوية الفنية الزراعية







بسم ا   الرحمن الرحيم

المقدمـــة

تحتل علوم الحياة Biology **مركز الصدارة بين مختلف العلوم الأخرى فى حياة الإنسان حيث يظهر علم النبات** Botany **التوائم الأكبر لعلم الحيوان** Zoology **واللذان يكونان معا علم الحياة.**

ويهتم علم النبات والحيوان بدراسة الكائنات الحية من ناحية تركيبها ووظائف أعضائها وعاداتها ودورات حياتها ووسائل معيشتها ونظم حياتها ببعضها البعض.

وتتميز المملكة النباتية والمملكة الحيوانية عن سائر ما فى الكون بإمتلاك افرداها لصفة الحياة فهى أحد أسرار الربانية التى لايعلمها الا الله عز وجل.

وفى سبيل هذا الهدف السامى فقد حاول المؤلفون التركيز على تمثيل المجموعات النباتية والحيوانية بالكائنات الحية ذات التأثير الإيجابي أو السلبى على كل من الإنتاج النباتى والحيوانى على حد سواء متضمنة ما يسبب منها نفعا أو أمراضا للإنسان وحيواناته المستأنسة.

المؤلفون

أهداف منهج البيولوجى
للصف الأول بالمدارس الثانوية الفنية الزراعية
==================================

١- إمداد الطالب بمجموعة من المعلومات النظرية و المعارف العلمية والمعملية عن النبات والحيوان من حيث الشكل الخارجي والتركيب الداخلي بحيث تمكنه من الأستفادة بها فى العلوم المرتبطة به.
٢- تنمية المهارات المعرفية فى التمييز بين أنواع النباتات المختلفة ظاهرياً والحيوانات النافعة للأنسان.
٣- تعريف الطالب بأهمية طرق التكاثر المختلفة فى الحفاظ على الأنواع النباتية و التعرف على تركيب الخلية الحيوانية و طبيعة مظاهر حياتها وانقسامها.
٤- تنمية المهارات المعرفية للطالب في التمييز بين أنواع البذوروإنباتها و أنواع النورات و الثمار للنباتات المختلفة.
٥- تعريف الطالب على الشكل الخارجى والتركيب الداخلي لنماذج نباتية وحيوانية.
٦- إكساب الطالب المهارة المعرفية و العملية للتعرف على الحيوانات التي تتطفل على الانسان والحيوان والنبات ودورات حياتها و أعراض الإصابة وطرق الوقاية منها والتمييز بين الأشكال الطبيعية لأجزاء النبات و تحوراته لملائمة الظروف البيئية.

أولاً: النبـــــــــات

منهج مادة البيولوجى (النبات)

للصف الأول بالمدارس الثانوية الفنية الزراعية

===

الوحدة الأولى

الصفات العامة للمملكة النباتية و إنبات البذور

الباب الأول: الكائنات الحية و الخلية النباتية.

١- مقدمة عن تقسيم الكائنات الحية.

٢- دراسة الصفات العامة للمملكة النباتية.

٣- تركيب الخلية النباتية ووظيفة العضيات الخلوية.

٤- أنواع الخلايا النباتية.

٥- الأنسجة النباتية – أنواعها – وظائفها – أماكن وجودها فى النبات.

التدريبات العملية للباب الأول:

١- التدريب على استعمال و تشغيل الميكروسكوب.

٢- التعرف على تركيب الخلية النباتية البالغة.

٣- يقوم الطالب بتحضير شريحة فى القمة النامية لجذر البصل لفحص و مشاهدة أشكال الخلايا المرستيمية.

٤- فحص شريحة مجهزة لسلخ فى البشرة السفلى لورقة الدورانتا لمشاهدة الثغور.

٥- فحص شرائح مستديمة لقطاعات الأنسجة النباتية المختلفة للتعرف عليها.

الباب الثانى: البذور و إنباتها.

١- تركيب البذور – الفرق بين البذرة والحبة.

٢- إنبات البذور و التغيرات التى تطرأ عليها.

٣- الإنبات الأرضى و الهوائى للبذور.

التدريبات العملية للباب الثانى:

١- فحص البذور الجافة لبعض نباتات ذات الفلقة و ذات الفلقتين .

٢- استنبات بعض البذور ذات الإنبات الأرضى مثل البقوليات.

٣- استنبات بعض البذور ذات الإنبات الهوائى (مثل الخروع و القطن).

الوحدة الثانية

دراسة الشكل الظاهرى والتركيب الداخلى لأجزاء النبات الزهرى

الباب الأول:الشكل الظاهرى للنبات.

١- الشكل الظاهرى العام لنبات زهرى.

٢- المجموع الجذرى (وظائفه و مناطق الجذر و تحوراتها و التركيب الداخلى لجذر حديث لنبات ذو فلقتين).

٣- الساق (وظائفه- أنواع السوق و أشكالها و تحوراتها والتركيب الداخلى لساق نبات ذو فلقتين).

٤- الورقة (أجزائها – التعريق – أشكال النصل و حافته و قمته – أنواع الأوراق – التركيب الداخلى لورقة نبات ذو فلقتين).

٥- البراعم(التعريف – الأنواع).

التدريبات العملية للباب الأول:

١- فحص نبات زهرى للتعرف على أجزاء النبات.

٢- تدريب الطالب على فحص أنواع الجذور والتعرف عليها.

٣- تدريب الطالب على فحص والتعرف علي أنواع السوق و أشكالها و تحوراتها .

٤- تدريب الطالب على فحص أنواع الأوراق و أجزائها و التعريق و شكل الحافة و تحوراتها.

٥- فحص أنواع البراعم الموجودة على النبات.

٦- فحص القطاعات العرضية الجاهزة لمشاهدة التركيب الداخلى (الجذر – الساق – الورقة لنبات ذو فلقتين).

الباب الثانى: التلقيح و الإخصاب فى النباتات الزهرية.

١- الزهرة (تعريفها – أجزائها - وظيفتها – الوضع المشيمى – التناظر الزهرى – نظام وضع المحيطات الزهرية على التخت – القانون الزهرى و المسقط الزهرى).

٢- النورة (تعريف - أنواعها).

٣- التلقيح و الإخصاب فى النباتات الزهرية.

٤- انقسام و نمو الخلية النباتية.

٥- الثمار (تعريفها – أنواعها).

٦- المقارنة بين نبات زهرى ذو فلقتين و ذو فلقة واحدة.

التدريبات العملية للباب الثانى:

١- يقوم الطالب بالتعرف على أجزاء الزهرة.

٢- فحص زهرة الفول (العائلة الفراشية) و زهرة القمح (العائلة النجيلية)للتعـرف علـى الأجـزاء الزهرية – القانون الزهرى – و المسقط الزهرى.

٣- تدريب الطالب بالتعرف على أنواع النورات والثمار.

الوحدة الثالثة

دراسة بعض صفات أقسام المملكة النباتية

الباب الأول:

١- النباتات مغطاة و معراة البذور مع المقارنة بينهما.

٢- نباتات السراخس – الحزازيات و أمثلة منها.

٣- الفطريات و الطحالب.

التدريبات العملية للباب الأول:

١- فحص نبات كسبرة البئر – الفوجير و مواضع تكوين البثرات الجرثومية (البذور)على الأوراق.

٢- فحص شرائح و نماذج مجهزة ميكروسكوبياً لأشكال فطر الخميـرة – عفـن الخبـز – طحلـب الأسبيروجيرا.

الباب الثانى:

البدائيات تشمل:

١- البكتريا (الصفات العامة – أهميتها – أشكالها – تركيبها – أمثلة).

٢- الطحالب الخضراء المزرقة (مميزاتها – أهميتها – أنواعها).

التدريبات العملية للباب الثانى:

-فحص شرائح و نماذج مجهزة ميكروسكوبياً لأشكال البكتريا – الطحالب الخضراء المزرقة.

فهرس النبات

الوحدة الأولى

الوحدة الثانية

الوحدة الأولى
الصفات العامة للمملكة النباتية و إنبات البذور

الباب الأول: الكائنات الحية والخلية النباتية.

الباب الثاني:البذور و إنباتها.

الوحـــدة الأولـــى

البـــاب الأول

الكائنـات الحية والخلية النبـاتية

تقسيم الكائنات الحية The classification of organisms

ترجع أهمية دراسة النبات إلى أن النباتات سواء كانت بـسيطة التركيـب (الطحالـب) أو معقـدة التركيب (النباتات الزهرية) تلعب دوراً هاماً فى حياتنا فهى مصدر أساسى لغذاء الإنسان والحيوان (الحبوب والبقول والزيوت) والكساء (القطن والكتان) والدواء والتوابل و الأكسجين المتجدد واللازم لجميع الكائنـات الحية والأخشاب لتصنيع الأثاث والابواب والورق.

كما أن النباتات الدقيقة الغير راقية كالبكتريا والفطريات تستخدم فى صـناعة الخـل – والكحـول والخبز– وتعطين الكتان وإنتاج المضادات الحيوية كالبنسلين وصناعة الألبان وبعض هذه النباتـات تـسبب أمراضاً خطيرة للنبات والحيوان والإنسان وفساد الأغذية إلا أنها تعتبر قليلة بالنسبة للنفع الكبيـر للغالبيـة العظمى من النباتات.

قسمت الكائنات الحية إلى مملكتين هما المملكة النباتية والمملكة الحيوانيـة تبعـأ للتقـسيم القـديم والتقليدى ولم يضع حداً فاصلاً بين الكائنات الحية البسيطة من النبات والحيوان وحديثاً مع تقدم الدراسـات الوراثية والأدلة الكيميائية ومع اختراع المجهر الإلكترونى واعتماداً على صفات الخلية مثل أشكالها ووجود البلاستيدات وصفات النواة ووجود الميتوكوندريا وأجسام جولجى قسمت إلى مجموعتين مستقلتين هما :

١) بدائيات النواة. (البروكاريوتات) Prokaryotes

٢) حقيقية النواة (الايوكاريوتات)Eukaryotes

وتضم المجموعة الأولى الكائنات الحية التى ليس لها نواة محددة بغشاء نووى ولا تحتـوى علـى الميتوكوندريا وأجسام جولجى وتضم البكتريا Bacteria والطحالـب الخـضراء المزرقـة Blue green algae .وصنفت فى مملكة البدائيات(مملكة مونيرا) ووضعت الكائنات الحية الحقيقية الأنوية فى مجموعة أخرى تضم بقية الكائنات الحية.

(١) وقسمت مجموعة الكائنات حقيقية الأنوية إلى خمس ممالك تضم كل منها عدد معين من الكائنات الحية كما اقترح العالم هويتاكرR. Whittaker ١٩٦٩)وهى

مملكة البدائيات- مملكة الطلائيات- مملكة الفطريا ت- مملكة النبات - مملكة الحيـ ـوان

(٢) التقسيم الحديث **شكل (١)**

فقد قسم العالم بولد وأخرون (١٩٨٧) الكائنات الحية الى فوق مملكتان

اولا : فوق مملكة بدائيات الانوية super kingdom: prokaryota

مملكة البدائيات kingdam: Monera

وتضم **(١)** قسم البكتريا (٢) قسم الطحالب الخضراء المزرقة

ثانيا فوق مملكة حقيقية النواة Super kingdam: Eukaryota

وتضم باقى الكائنات الحية وتقسم الى ثلاث ممالك هى مملكة النبات ومملكة الفطريات ومملكة الحيوان

١- مملكة النبات kingdom: Plantae (phyta)

وتضم النباتات التالية

أ- الطحالب ب- الحزازيات ج-النباتات التريدية (السراخس) د- عاريات البذور

هـ- مغطاة البذور (النباتات الزهرية) وتضم:-

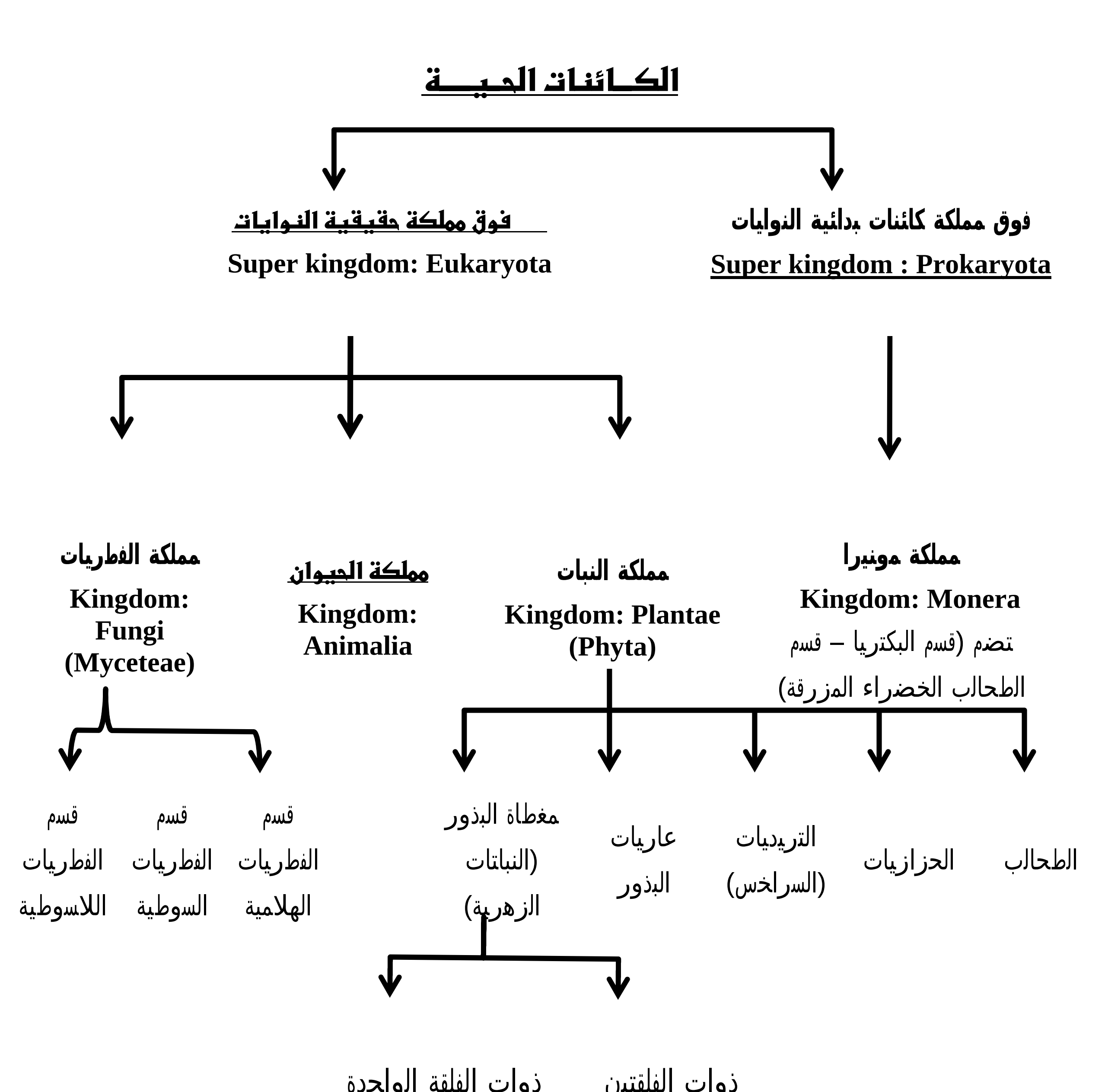
١- طائفة ذوات الفلقتين ٢-طائفة ذوات الفلقة الواحدة

٢-مملكة الفطريات kingdom: myceteae (fungi)

و تضم أ- قسم الفطريات الهلامية ب- قسم الفطريات السوطية جـ- قسم الفطريات اللاسوطية

٣- مملكة الحيوان kingdom:Animalia

وسوف يتم شرح صفات بعض اقسام المملكة النباتية وفيما بعد خاصة قسم النباتات مغطاة البذور(النباتات الزهرية) نظرا لأهميتها الاقتصادية للانسان.



شكل(١): مخطط تفصيلى لتقسيم الكائنات الحية

المملكة النباتية Kingdom : Plantae (phyta)

تضم المملكة النباتية أنواع عديدة من النباتات المختلفة تبدأ من النباتات الدقيقة وحيدة الخليـة مثـل الطحالب ثم النباتات عديدة الخلايا من الحزازيات والتريديات ومعراة البذور ثـم النباتـات الزهريـة ذات الأشكال والأحجام المختلفة وتضم المملكة النباتية اعدادا هائلة من الانواع النباتية المختلفة تصل الى حوالى ٣٥ ألف نوع من النباتات تقريبا .

الصفات العامة للمملكة النبـاتـية

الكائنات الحية نباتية أو حيوانية تجمعها صفات هامة مشتركة تميزها عن الكائنات الغير حية مـن أهمها : احتواء الكائن الحى على البروتوبلازم Protoplasm الذي يحدث به جميع التفاعلات الحيوية بدقة تؤدى إلى قدرة الكائن الحى على أداء وظائفه والعمليات التالية من التغذية – النمو – الإحساس – التكاثر – الحركة وتتميز أفراد المملكة النباتية بصفات خاصة عن افراد المملكة الحيوانية ومن أهم الصفات التـى تميز أفراد المملكة النباتية عن أفراد المملكة الحيوانية هى :

١- **تركيب الخلية :**تركيب الخلايا (الخلية النباتية لها جدار خلوى من السيليلوز يغلفها من الخـارج – لهـا فجوات عصارية وتحتوى على البلاستيدات الخضراء التى تحتوى على صبغة الكلوروفيل التى تقوم بعملية البناء الضوئى ولا تحتوى النباتات على سنتريولات واما الخلية الحيوانية لـيس لهـا جـدار خلوى ولا بها فجوات عصارية ولا تحتوى على بلاستيدات خضراء.

٢- **التغذية والتمثيل:** تستطيع النباتات أن تبنى غذاءها بنفسها **Autotrophic** أى بناء المـواد العـضوية معقدة التركيب من مواد غير عضوية بسيطة التركيب مثل الماء والأملاح المعدنيةو تحصل عليهـا من التربة بواسطة الخاصية الأسموزية وثانى أكسيد الكربون من الجو وفى وجـود الـضوء التـى تحصل منه على الطاقة وفى المادة الخضراء الكلوروفيل تستطيع بناء مواد عضوية كربوهيدراتيـة نتيجة لعملية البناء الـضوئى Photosynthesis لـذا تـسمى نباتـات ذاتيـة التغذيـة الـضوئية Photoautotrophic أما الحيوان غير ذاتى التغذيةHeterotrophic حيث لا يستطيع بناء المـواد العضوية المعقدة من مواد غير عضوية بسيطة بل يحصل عليها من النبات مباشرة أو غير مباشـر مثل الحيوانات آكلة اللحوم لأنه لا يستطيع القيام بعملية البناء الضوئى فى خلاياه والنباتات ليس لهـا فم وليس لها جهاز هضمى.

٣- **الإحساس والحركـة :**الإحساس والحركة فى النباتات الراقية محدودة لارتباط النبات بالتربة حيث يوجد الغذاء والماء أما الحيوان يمتاز بالحركة السريعة وذلك لوجود العـضلات والأعـصاب والهيكـل العظمى وذلك للبحث عن الغذاء.

٤- النمـو : النمو فى النباتات مستمر لمدة طويلة ويحدث فى مناطق محدودة فى القمم النامية لكـل مـن الساق والجذر وتستمر الخلايا المرستيمية فى النشاط طول حياة النبات وتعطى خلايا جديدة تزيد من حجم النبات وأما النمو فى الحيوان يحدث فى مختلف أجزاءه ويستمر حتى البلوغ ثم يتوقـف أى أن النمو محدود فى الحيوان.

٥- التفرع : يمتاز النبات بكثرة تفرعاته فيتفرع المجموع الخضرى فى الهواء وتمتد الجذور فـى التربـة لتزيد من تثبيت وإمتصاص النبات للماء.

٦- التكاثر : هو العملية التى تقوم بها الكائنات الحية لإنتاج أفراد جديدة لحفظ النوع واستمرار الحياة

و تتكاثر النباتات بتكوين البذور تكاثراً جنسياً Sexual reproduction باتحاد جاميطة مذكرة (سـبرم) + جاميطة مؤنثة (بيضة) إخصاب يعطى زيجوت ينمو ويعطى جنين داخل البذرة.

أوتتكاثر النباتات تكاثراً خضرياً (لاجنسى) Asexual reproduction or vegetative

وهو إعطاء الأجزاء الخضرية من النبات مثل (العقل – الخلفات- الـدرنات) جـذور عرضـية أو براعم فى الظروف الملائمة كما فى العنب والموز والقصب والخلايا النباتية لها القدرة على إعطاء نبـات جديد كامل عند توفر المغذيات ومنظمات النمو له فى مزارع الأنسجة Tissue culture مثل إنتاج شتلات الفراولة والموز خضرياً والدرنات والأبصال والكورمات.

أما الحيوانات تتكاثر جنسياً بإنتاج البيض أو بولادة أحياء عـدا الحيوانـات الأوليـة فتتكـاثر بالجراثيم او تتكاثر خضريا بتجزئة أجسامها كما فى الاميبا.

Plant Cell الخلية النباتية

الخلية هى وحدة البناء والوظيفة فى الكائنات الحية. وبعض النباتات تتركب من خلية واحدة فتسمى وحيدة الخلية Unicellular plants مثل البكتريا والطحالب و تقوم الخلية بجميع الوظائف الحيوية وتعتبـر الخلية ككائن حى كامل وفى النباتات الراقية تتركب من عدة خلايا تسمى عديـدة الخلايـا Multicultural وتكون أنسجة وأعضاء نباتية مختلفة تؤدى وظائف معينة تعمل فى تناسق وتنظيم لتعطـى الحيـاة للنبـات الكامل.

Cell theory نظرية الخلية

وصفها عالم النبات شليدن Schleiden وعالم الحيوان شوان Schwann وتنص النظرية على ما يلى :

١- الخلية وحدة بناء وتركيب الكائنات الحية (الكائن الحى يتركب من خلية واحدة أو عدة خلايا).

٢- الخلية تقوم بجميع الوظائف الحيوية والخلايا تتشابه فى تركيبها ومكوناتها الاساسية

٣- جميع الخلايا الجديدة تنشأ من انقسام خلايا سابقة.

وأى كائن حى مهما كبر حجمه كان خلية واحدة (الزيجوت) ثم انقسم وكون الجنين الذى انقـسمت خلاياه (نما وكون الكائن الحى الكامل سواء كان نبات أو حيوان).

تختلف خلايا النبات عن بعضها البعض فى الشكل والحجم والتركيب وذلك لاختلاف الوظائف الحيوية التى تقوم بها الخلايا المختلفة تبعاً لنوع النسيج وبالرغم من ذلك توجد صفات مشتركة بين الخلايا النباتية.

طول الخلية النباتية يتراوح بين ٢-١٥ ميكرون وتصل إلى أقل من ميكرون (١/١٠٠٠ مـن المليمتر) فى البكتريا وتكبر على عدة سنتيمترات فى خلايا شعرة القطن وألياف الكتان.

The structure of plant cell تركيب الخلية النباتية

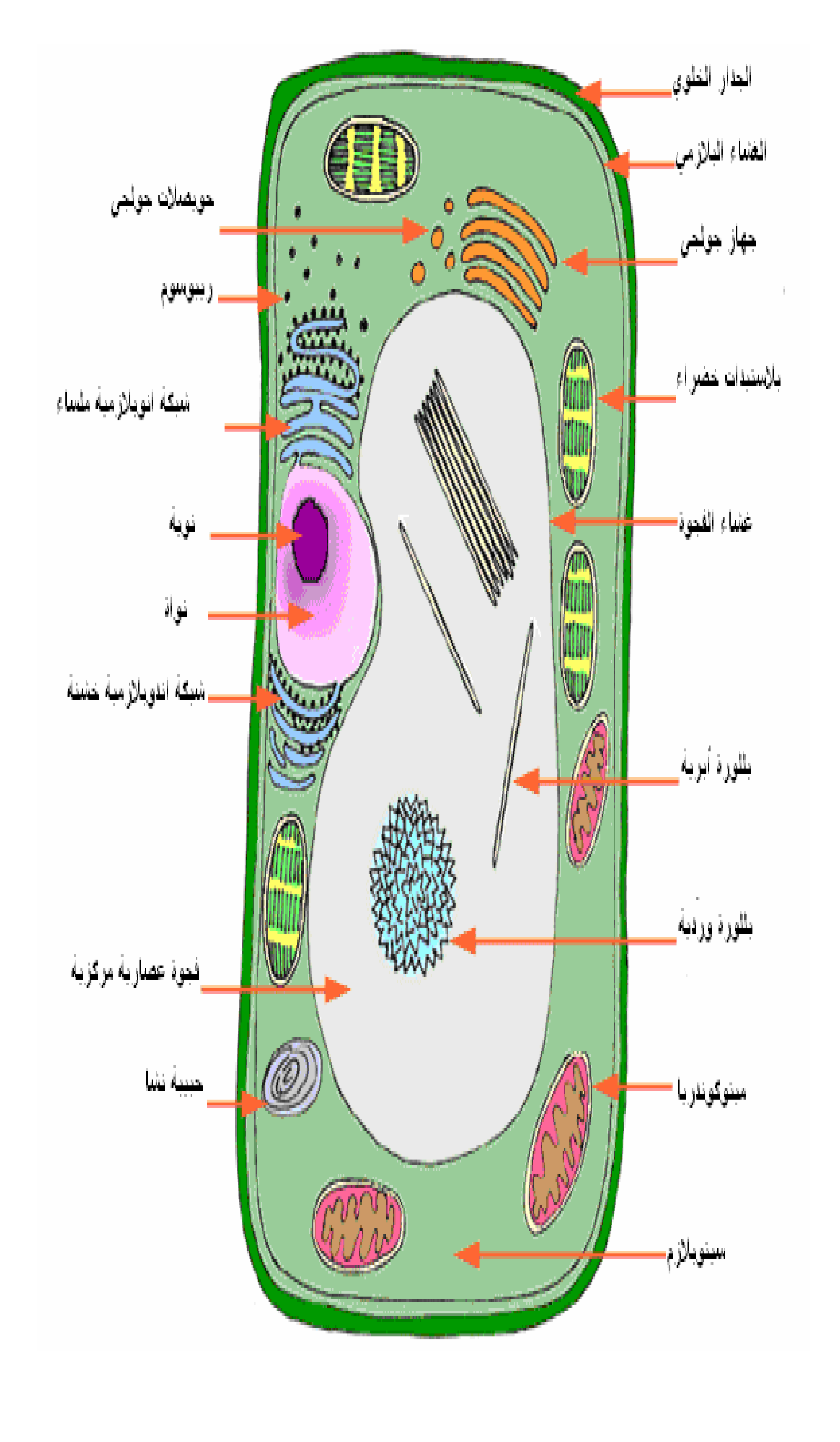
تتركب الخلية النباتية البالغة من المكونات الآتية كما فى **شكل(٢):**

(١) **الجدار الخلوى Cell wall :** ويتكون من(الصفيحة الوسطى- الجدار الابتدائى –الجدار الثانوى)

(٢) البروتوبلاست Protoplast: هوا لجزء الحى فى الخلية ويتكون من :

أ- **المحتويات البروتوبلازمية الحية Protoplasmic components**

وتشمل النواة - السيتوبلازم - البلاستيدات - الميتوكوندريا - الشبكة الإندوبلازمية – والريبوسـومات – جهاز جولجى — الأجسام الدقيقة والليسوسومات.



شكل (٢) تركيب الخلية النباتية

ب - المحتويات الغير بروتوبلازمية Non- protoplasmic components

وتشمل الفجوات العصارية والعصير الخلوى والمواد التى تنتج من عمليات التحول الغذائى فيها مثل حبيبات النشا و حبيبات الأليرون و البلورات والزيوت واللبن النباتى. ويعتبر الجـدار الخلـوى والفجـوة العصارية من المكونات الغير حية فى الخلية النباتية.

اولا الجدار الخلوى Cell wall

يحيط بالخلية من الخارج جدار صلب نسبياً غير حى ناتج من البروتوبلاست والمكـون الرئيـسى لمادة الجدار الخلوى هو السليلوز وهو هيكل شبكى من سلاسل السيليلوز مـن الغرويـات المحبـة للمـاء المتراصة لها القدرة على التشرب ومنفذ لكل من الماء والذائبات وترسب مواد أخرى مـع الـسليلوز فـى تكوين الجدار الخلوى حسب نوع الجدار ونوع وعمر الخلية النباتية فمثلاً فى جدر الخلايا الإبتدائية يشترك البكتين والهيميسليلوز ويترسب اللجنين فى أوعية الخشب والكيوتين فى خلايا البشرة والسوبرين فى خلايـا الفلين وتوجد مواد أخرى تدخل فى تكوين الجدار مثل البروتينات والمواد الهلامية والصموغ التى تدخل فى تكوين الجدار الثانوى.

وظيفة الجدار الخلوى هى :

١- حماية المحتويات الخلوية من المؤثرات الخارجية.٢ - يحدد شكل الخلية ويعطيها الصلابة والمتانة.

٣ - يوفر الحماية للخلايا النباتية . ٤- له دور فى إمتصاص المـاء والأمـلاح داخـل الخلية.

٥- يقلل من فقد الخلية للماء.

ويتركب الجدار الخلوى من ثلاث طبقات هى :

(١) الصفيحة الوسطى Middle lamella : وتتركب كيميائياً من بكتات الكالسيوم والماغنسيوم التـى تتميز بلزوجتها فتعمل على لصق الجدر الإبتدائية للخلايا.

(٢) الجدار الابتدائى Primary wall: يفرزه السيتوبلازم على الصفيحة الوسطى ويتركـب مـن السليلوز ويختلط معه مركبات البكتين والهيميسليوز.

(٣) الجدار الثانوى Secondary wall: تترسب مواد هذا الجدار فوق الجدار الابتدائى من الداخل ويتركب من السيليلوز مختلطا معه اللجنين أو السوبرين أو الشموع وغيرها من المواد وتتنوع مادة الجدار الثانوى تبعاً لوظيفة الخلايا النباتية.

النقــر Pits شكل (٣) : تعرف النقر بأنها عبارة عن تجاويف أو مساحات منخفضة فى مادة الجـدار الخلوى لا يتم ترسب مواد الجدار الثانوى عليها بانتظام وتختلف فى العمق والتركيب وتتكون النقرة من غشاء النقرة وهو الجدار الابتدائى وتجويف النقرة ويتميز بالخلايا نوعان من النقر هما :

١- النقر البسيطة Simple pits وتوجد فى خلايا البشرة والخلايا البارانشيمية.

٢- النقر المضفوفة bordered pits و توجد فى جدر الأوعية والقصيبات ويظهر الجدار الثانوى على شكل قبة أو قوس يحيط بغشاء النقرة الذى يتغلظ فى الجزء الأوسط منه مكونا الـسرة أو التخـت Torus كما تضيق فتحتها.

ووظيفة النقر هى تسهيل انتقال المواد من خلية لأخرى متجاورة وتوجد بأغشية النقر ثقوب دقيقـة تسمى حقول النقر Pit fields تمر منها الروابط البلازمية التى تصل بروتوبلازم الخلايـا الحية ببعضها.

الروابط البلازمية Plasmodesmata : هى خيوط سيتوبلازمية رقيقة تصل بـين البروتوبلاسـت الحى فى الخلايا المتجاورة فى النبات وتجعل البروتوبلازم فى النبات كله وحدة حية واحدة تـسمى Symplast وظيفتها نقل المواد وتبادلها عبر الخلايا وتوصيل الإحساس بالتنبية من خليـة لأخـرى متجاورة لذا فجميع خلايا النبات وحدة واحدة حية من الجذر حتى خلايا الأوراق.

ثانياً – البروتوبلاست Protoplast

هو المادة الحية فى الخلية ويتكون من:

أ- محتويات حية بروتوبلازمية Protoplasmic components

(١) النواة Nucleus:

جسم كروى أو بيضاوى يوجد فى وسط السيتوبلازم فى الخلايا المرستيمية وتكون فى جانب الخلايا البالغة وصغيرة الحجم وتتركب من الأجزاء التالية :

أ- الغشاء النووى Nuclear membrane وهو غشاء مزدوج به ثقوب يفصل الـسيتوبلازم عن محتويات النواة.

ب- السائل النووى Nucleoplasm وهو سائل شفاف يحتـوى علـى بروتينـات وإنزيمـات النـواة والريبوسومات

ج- الشبكة الكروماتينية Chromatin reteculum وهى خيوط دقيقة تلتف حول بعضها على هيئة كتلة متشابكة وهى أهم مكون فى النواة وتتحول أثناء انقسام الخلية إلـى كروموسـومات تحمل العوامل الوراثية المعروفة بالجينات Genes التى تتحكم فى الصفات الوراثية والتفاعلات الحيوية فى النبات.

والكروموسوم عبارة عن نصفين متماثلين يسمي كل منهما كروماتيده chromatad لكنهمـا متـصلين وملتصقين عند نقطة تسمي سنترومير centromere وعدد الكروموسومات ثابت فى جميـع الخلايـا الجسمية للنوع الواحد وتختلف من نوع لأخر داخل الجنس فمثلاً عددها فى نبات الذرة ٢٠كروموسـوم والقطن ٥٢ كروموسوم والقمح ٤٢ كروموسوم . والجينات هى المسئولة عن إنتقال الصفات الوراثيـة من جيل لأخر (من الأباء إلى الأبناء) .

النوية Nucleolus هى جسم كروى معلق فى السائل النووى وتحتوي النواه على نوية او أكثر

وظائف النواة هى التى تسيطر على كل النشاط الفسيولوجى والحيوى فى الخلية كما أنها تعمل على نقـل الصفات الوراثية وهى أساسية لقيام الخلية بوظائفها الحيوية واستمرار حياتها (تتحكم فى تنظيم نمـو وتكاثر الخلية).

(٢) السيتوبلازم Cytoplasm:

هو المادة الغروية الأساسية للبروتوبلازم الذى يحتوى على الجسيمات السيتوبلازمية الحية الآخرى داخله ويتكون الـسيتوبلازم مـن الـبلازم الأساسـى ground plasm والأغـشية البلازميـة والـشبكة الإندوبلازمية.

والبلازم الأساسى هو سائل غروى غير متجانس يمتاز باللزوجة وله طبيعة غروية ذات قوام أكثر سيولة من غشاء السيتوبلازم الخارجى والداخلى وهو يمثل الجزء الوسطى مـن الـسيتوبلازم. وتختلـف لزوجته باختلاف نوع الخلية وعمرها ويتركب من (الماء ٩٠% فى الخلايا النشطة و١٠% فى سيتوبلازم خلايا البذور الجافة) ومواد عضوية بروتينية ودهنية وكربوهيدراتية وأحمـاض أمينيـة وأمـلاح معدنيـة للعناصر المختلفة ويحتوى على العضيات الحية والمحتويات الغير حية. ومن أهم وظائفه هو الوسط المحيط بالعضيات(الجسيمات الخلوية الحية) وايضا هو الوسط الملائم لجميع التفاعلات الفسيولوجية ويحتوى على العديد من الإنزيمات المرتبطة ببناء البروتينات والدهون وتكوين السكروز وتفاعلات الانحلال الجليكولى.

(٣) الأغشية البلازمية Plasma membranes (شكل ٨)

يحيط بالسيتوبلازم من الخارج غشاء رقيق يفصله عن الجدار الخلوى والبيئة الخارجية وهو جـزء من السيتوبلازم يسمى الغشاء السيتوبلازمى (البلازما لما) Plasma lemma .

كما يوجد غشاء آخر داخلى ويحيط بالفجوة العصارية ويفصلها عن السيتوبلازم يعـرف بالغـشاء الفجوى Tonoplast ويتركب هذين الغشائين من جزئيات البروتين والفوسفوليبيدات ومكونات أخرى. كما نحاط كل عضية حية بغشاء يفصلها عن السيتوبلازم وتعرف هذه الأغشية بالأغشية الخلوية.

ويوجد مقترح لتركيب الغشاء البلازمى يسمى النموذج المبرقش هو عبـارة عـن طبقتـين مـن الفوسفوليبيدات داخلية وخارجية وجزئيات البروتينات الكرية منتشرة داخل أو طافية على الفوسـفوليبيدات ومن أهم صفات الغشاء البلازمى أن له خاصـية النفاذيـة الاختياريـة Differentially permeable أى تتميز بالتحكم فى تنظيم مرور المواد الذائبة من وإلى الخلية وله القدرة على اختيار ما يلـزم الخليـة مـن عناصر مختلفة بقواعد الأفضلية وحسب احتياج الخلية كما تحتوى الأغشية على العديـد مـن الإنزيمـات والنظم الإنزيمية كماتتم على أسطح الأغشية التفاعلات والأنشطة الأيضية مثل البناء الضوئى والتنفس وبناء البروتينات.

(٤) الشبكة الإندوبلازمية Endoplasmic reticulum

هى عبارة عن شبكة من القنوات أو التجاويف الدقيقة أنبوبية الشكل متصلة أومتقاطعة ومحاطة بغشاء بلازمى وتتصل هذه الشبكة بالغشاء النووى المحيط بالنواة كما تتصل بالغشاء البلازمى الخارجى للخلية وتمتد بين الخلايا لتصل أغشية الخلايا المجاورة عن طريق الروابط البلازمية ويتم ربط الشبكات الإندوبلازمية للخلايا المتجاورة وكما يوجد على أسطحها الريبوسومات تسمى شبكة خشنة Rough E.R. وقد تكون شبكة ملساء تسمى **Smooth E.R.**

ومن وظائف الشبكة الإندوبلازمية دورها فى بناء البروتينات وسهولة مرور ونقل المواد داخل الخلية وتخزينها ولها دور فى إرسال التنبيهات والتوصيل بين أجزاء السيتوبلازم المختلفة والنواة فى الخلية وبين سيتوبلازم وأنوية الخلايا المتجاورة لاتصالها بالروابط البلازمية.

(٥) البلاستيدات Plastids شكل (٤)

هى اجسام بروتوبلازمية حية موجودة داخل السيتوبلازم لها القدرة على النمو والانقسام وهى من مميزات أفراد المملكة النباتية عن الحيوانية. وتنشأ من البلاستيدة الأولية **Proplastids** فى خلايا الجنين ويختلف شكلها من نبات لآخر فقد تكون فنجانبة أو حلزونية أو كروية او قرصية أو بيضاوية وتختلف فى ألوانها. وتقسم إلى ثلاثة أنواع على حسب ألوان صبغاتها إلى البلاستيدات الخضراء والملونة وعديمة اللون.

(أ) – البلاستيدات الخضراء Chloroplasts

يرجع اللون الأخضر المميز للنباتات لوجود صبغات خضراء تعرف بأصباغ الكلوروفيل Chlorophyll بالإضافة إلى صبغات الكاروتينويدات **carotenoids** وتوجد فى الخلايا المعرضة للضوء فى الأوراق والسيقان ولا توجد فى الجذور ويختلف شكل وحجم وعدد البلاستيدات الخضراء باختلاف الأنواع النباتية.

ويصل عددها فى الخلية من واحد فى الطحالب إلى ١٥٠ فى خلايا الميزوفيل للنباتات الراقية وشكلها عدسى فى النباتات الراقية ويتراوح قطرها من ٤-١٠ ميكرون.

وتركيب البلاستيدات الخضراء يكون من غشاء سيتوبلازمى مزدوج يحيط بالستروما **Stroma** وهى كتلة كثيفة شفافة من البروتينات والإنزيمات ويوجد منغمس فى الستروما تجمع صفائح غشائية متراصة فوق بعضها البعض مثل قطع النقود مكونة البزيرات أو الجرانا **Grana** وهذه الصفائح أو الأكياس الغشائية تعرف باغشية الجرانا أو الثيلاكويدات **Thylakoids** وتتصل البزيرات ببعضها بصفائح غشائية تسمى بين البزيرات أو الجرانا **Intergrana lamella** وتحتوى أغشية الجرانا بداخلها على بروتينات ودهون وصبغات الكلوروفيل والكاروتينويدات وتحتوى البلاستيدات على ٤٠-٦٠ جرانا وكل جرانا بها ٥-٥٠ قرص غشائى .

وظيفتها : تعتبر أهم أنواع البلاستيدات فى الخلية النباتية لأنها تقوم بعملية البناء الضوئى من بدايتها حتى نهايتها وهى العملية الحيوية الأساسية المسئولة عن تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية مخزنة فى أغشية الجرانا وينفرد الأكسجين وتسمى تفاعلات الضوء وتنتقل الطاقة الكيميائية فى صورة مركبات غنية بالطاقة إلى الستروما التى يتم فيها اختزال ثانى أكسيد الكربون والماء وتحويله إلى سكريات (مركبات كربوهيدراتية معقدة) وتسمى تفاعلات الظلام. لذا تعتبر أهم عملية حيوية على سطح الأرض ويمكن اعتبارها مصانع حيوية داخل خلايا النباتات الخضراء .

(ب)- البلاستيدات الملونة Chromoplasts : هى بلاستيدات عديدة الأشكال وذات ألوان مختلفة فمنها الألوان الحمراء والبرتقالية والصفراء ويعزى اللون إلى صبغة الكاروتينويدات (الكاروتين والزانثوفيل) وتوجد فى ثمار الطماطم وجذور الجزر وبتلات الأزهار **(شكل رقم ٤).**

(ج)– البلاستيدات عديمة اللون (الليكوبلاست) Leucoplasts

بلاستيدات خالية من الصبغات توجد فى الآجزاء الغير معرضة للضوء فتوجد فى خلايا درنات البطاطس والكورمات وإندوسبرم وفلقات البذور وأوراق الكرنب الداخلية.

ووظيفتها أن تقوم بتكوين وتخزين المواد الغذائية فمنها بلاستيدات نشوية تسمى Amyloplasts تخزن النشا فى خلايا حبوب القمح ودرنات البطاطس وبلاستيدات دهنية تسمى Elaioplast تقوم بتخزين الدهون فى خلايا البذور مثل بذور السمسم والقطن وعباد الشمس ويمكن لهذه البلاستيدات أن تتحول من نوع لآخر ولون آخر فمثلاً البلاستيدات عديمة اللون فى البلح والطماطم يمكن أن تتحول إلى البلاستيدات الخضراء ثم البلاستيدات الملونة عند النضج وأيضاً نشاهد تحول لون البلاستيدات عديمة اللون فى درنات البطاطس إلى خضراء عند تعرضها إلى الضوء. وتحول البلاستيدات الخضراء إلى عديمة اللون فى سوق نبات الاسبرجس عند حفظها فى الظلام.

(٦) الميتوكوندريا Mitochondria

جسيمات بروتوبلازمية حية لها القدرة على النمو والانقسام مغموسة فى السيتوبلازم توجد فى جميع الخلايا النباتية وتأخذ أشكالاً مختلفة فالسائد منها هو الشكل العصوى وقطرها حوالى ١ ميكرون وطولها ٢ ميكرون ويختلف عددها باختلاف درجة النشاط الفسيولوجى للخلية.(شكل ٥)

وتتركب الميتوكوندريا من غشاء مزدوج يحيط بالطامرة Matrix أوالحشوة التى تحتوى بروتينات ذائبة ويوجد به أحماض نووية وهم DNA ، RNA تملأ تجويف الميتوكوندريا والغشاء الداخلى متعرج ذو نتوءات أو بروزات تمتد للداخل تسمى الأعراف أو رشراشات Cristae وأهم وظائفها هى عبارة عن أهم مواقع أو محطات أومولدات إنتاج الطاقة فى الخلية حيث أنها تحتوى على عديد من الإنزيمات اللازمة

لإتمام اكسده المركبات العضوية واختزان الطاقة فى مركب أدينوسين ثلاثي الفوسفات ATP الناتج من التنفس وتحتوى أيضاً على إنزيمات دورة كربس والإنزيمات الخاصة بالأكسدة والاختزال وإنزيمات السيتوكرومات والنظم الانزيمية اللازمة لتخليق البروتينات والدهون.

(٧) الريبوسومات Ribosomes

هى أجسام بروتوبلازمية صغيرة توجد بكثرة على سطح الشبكة الإندوبلازمية الخشنة أو توجد حرة فى السيتوبلازم ووظيفتها الأساسية هى مراكز تخليق البروتين فى الخلية.

(٨) جهاز جولجى Golgi apparatus

يتكون من مجموعة أجسام تسمى ديكتيوسومات Dictyosomes وكل ديكتيسوم يتكون من مجموعة القضبان أو أنابيب متوازية محاطة بغشاء سيتوبلازمى وسطحها املس وجوفاء بداخلها مركبات عديدة مثل البروتينات والكربوهيدرات وتنتهى أطرافها بحويصلات كروية صغيرة تسمى حويصلات Vesicles وترتبط بالشبكة الإندوبلازمية الناعمة.

ووظيفة جهاز جولجى الإفراز والعمل على تجميع إفرازات الخلية والذى له علاقة ببناء الجدار الخلوى بإفرازه المواد البكتينية والسليولوز. وله دور بتجميع ونقل البروتين من الريبوسومات والمواد الدهنية والإنزيمات إلى أماكن أخرى فى الخلية.

ويختلف عددها حسب عمر الخلية ووظيفتها لذا يزداد عددها فى خلايا النبات المختصة بالإفراز لخلايا القلنسوة فى الجذر التى تفرز المواد الهلامية لتسهل انزلاق واختراق الجذر بين حبيبات التربة كما يكثر وجودها بالقرب من النواة.

(٩) الأجسام الدقيقة Microbodies

هى جسيمات كروية أو حويصلات صغيرة حية تتكون من حشوة بها مواد بروتينية كثيفة متجانسة ومحاطة بغشاء مفرد وتضم هذه الجسيمات كل من البيروكسيومات Peroxisomes والجليوكسيسومات Glyoxysomes تحتوى على الإنزيمات الخاصة بوظيفة كل منها فى الخلية.

(١٠) الليسوسومات Lysosomes

هى جسيمات صغيرة كروية تحتوى على إنزيمات التحلل المائى للكربوهيدرات والبروتينات والدهون والأحماض النووية إلى مكوناتها البسيطة تظهر على هيئة فجوة محاطة بغشاء سيتوبلازمى وتظل هذه الإنزيمات حبيسة داخل الليسوسومات طالما الخلية حية وعند موتها ينطلق فى السيتوبلازم وتحلل الخلية تحليلاً ذاتياً Autolysis من هذه الإنزيمات الهاضمة إنزيم الليبيز والبروتيز والنيوكليز تساعد على تحلل هذه الجزيئات الكبيرة إلى مركبات أصغر.

البيروكسيسومات تحتوى على إنزيمات تختص بتحليل فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 بواسطة إنزيم الكتاليز وبها إنزيمات تحويل الجليكولات لذا لها دور هام فى التنفس الضوئى فى النبات وتكون مصاحبة للبلاستيدات الخضراء.

الجليوكسيسومات هى أجسام دقيقة لها علاقة بتحويل الدهون إلى كربوهيدرات وتوجد فى البذور الزيتية.

ب – المحتويات الغير حية Non-protoplasmic components

١– الفجوات العصارية Vacuoles

هى فجوات أو فراغات منتشرة فى سيتوبلازم الخلايا. وهى أحد المكونات الغير حية المميزة للخلايا النباتية وتحتوى على العصير الخلوى Cell sap وتحاط بالغشاء السيتوبلازمى الداخلى التنوبلاست (Tonoplast) له خاصية النفاذية الاختيارية ويفصلها عن السيتوبلازم ويحيط بالعصير الخلوى وهو محلول مائى به مواد ذائبة كثيرة مثل السكريات والأملاح المعدنية والبروتينات والتانينات والأحماض العضوية والغازات مثل الأكسجين وثانى أكسيد الكربون والبللورات والأصباغ مثل صبغة الأنثوسيانين التى يرجع إليها تلوين العديد من الأزهار والثمار والجذور.

وقد تحتوى الخلية النباتية على فجوة عصارية واحدة أو أكثر تبعاً لنوع الخلية ففى الخلايا البالغة البارانشيمية تحتوى على فجوة واحدة تشغل ٨٠% من حجم الخلية وأما الخلايا الإ نشائية فتحتوى فجوات عديدة دقيقة وكروية تظهر كقطرات بها.

وظيفة الفجوات : تحتوى الفجوات على معظم ماء الخلايا فتجعل الخلايا فى حالة امتلاء كامل – تعمل كمستودعات تخزن بها المواد الغذائية والمواد الغير مرغوب فيها وهى تعمل على صيانة ضغط امتلاء الخلايا نظراً لوجود الضغط الأسموزى للعصير الخلوى لذا لها دور هام فى علاقة الخلايا بالماء واستطالة الخلايا ونموها.

٢– حبيبات النشا Starch grains شكل (٦)

يعتبر النشا أهم المكونات الغير بروتوبلازمية الذي يتكون داخل الخلية النباتية ويوجد النشا فى صورة حبيبات تختلف شكلاً وحجماً حسب النبات" وحبيبات النشا قد تكون منضغطة أو بيضاوية أو كروية. ويتكون النشا داخل الحبيبة فى طبقات حول مركز حبة النشا يسمى السرة Hilum داخل البلاستيدة عديمة اللون والسرة قد تكون فى مركز البلاستيدة ويترسب حولها طبقات النشا بانتظام تسمى مركزية السرة كما فى نشا البسلة أو القمح – أو تكون السرة جانبية و يتم ترسيب طبقات النشا فى جانب أسرع من الآخر لأن السرة قريبة من جدار البلاستيدة فتتكون حبة جانبية السرة كما فى البطاطس والموز.

وإذا احتوت الحبيبة على سرة واحدة تسمى حبيبة نشا بسيطة وإذا تكونت أكثر من حبيبة داخل البلاستيدة عديمة اللون سميت حبيبة مركبة.

٣- حبيبات الأليرون Aleurone grains

يخزن البروتين على حالة سائلة فى العصير الخلوى أو على صورة متبلورة أو على شكل حبيبات يطلق عليها حبيبات الأليرون وهى كبيرة الحجم فى البذور الزيتية كبذور الخروع وصغيرة فى البذور النشوية كبذرة البسلة وتتركب حبة الأليرون من طامرة من البروتين الغير متبلور عبارة عن غلاف خارجى يحتوى جسمان أحدهما كبير مضلع يعرف بالجسم شبه البلورى Crystalloid والجسم الآخر صغير كروى غير متبلور يعرف بالجسم الغروى Globoid يتكون من جلوبيولين يتحد مع ملح معدنى .

٤- البللورات المعدنية Crystals : شكل (٧)

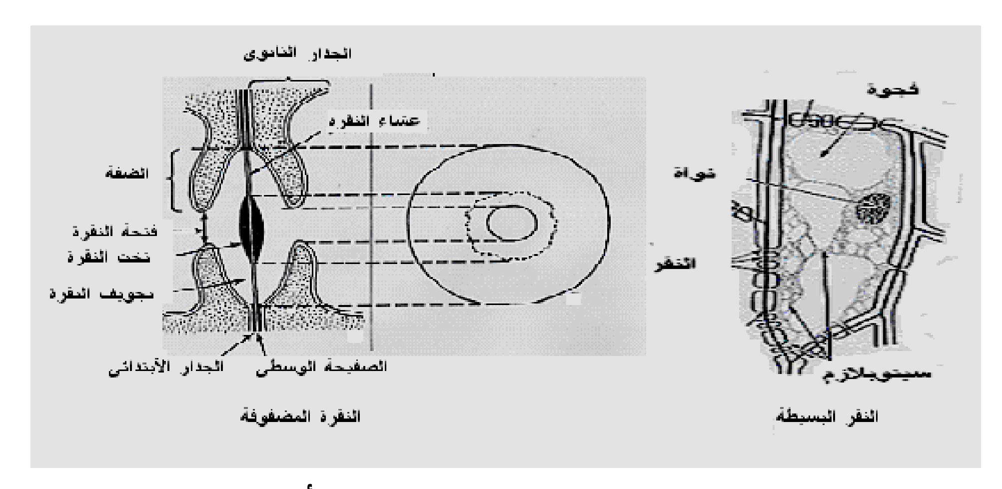
تتكون البللورات فى فجوات الخلايا النباتية وقلما يخلو منها نبات أو عضو نباتى وتتكون غالبية البللورات من أكسالات الكالسيوم حيث يتحد حمض الأكساليك مع أملاح الكالسيوم مكونة بللورات أكسالات الكالسيوم تترسب بأشكال مختلفة والبللورة إما تكون فردية أى واحدة داخل الخلية كما فى بعض أنواع الموالح وبذور الفاصوليا أو تكون البللورات متجمعة وردية أو نجمية الشكل كما فى نبات البيجونيا. أو تكون بللورات إبرية تكون فى حزمة تسمى الرافيدات Raphides كما فى نبات الدراسينا وحى العالم أو تتركب البللورة من كربونات الكالسيوم كما فى الحوصلة الحجرية وتتكون من البللورة على نتوء من الجدار الخلوى تترسب عليه مادة كربونات الكالسيوم مكونة تجمع عنقودياً كما فى خلايا البشرة المتضاعفة لأوراق نبات الفيكس المطاط .

٥- الزيوت Oils

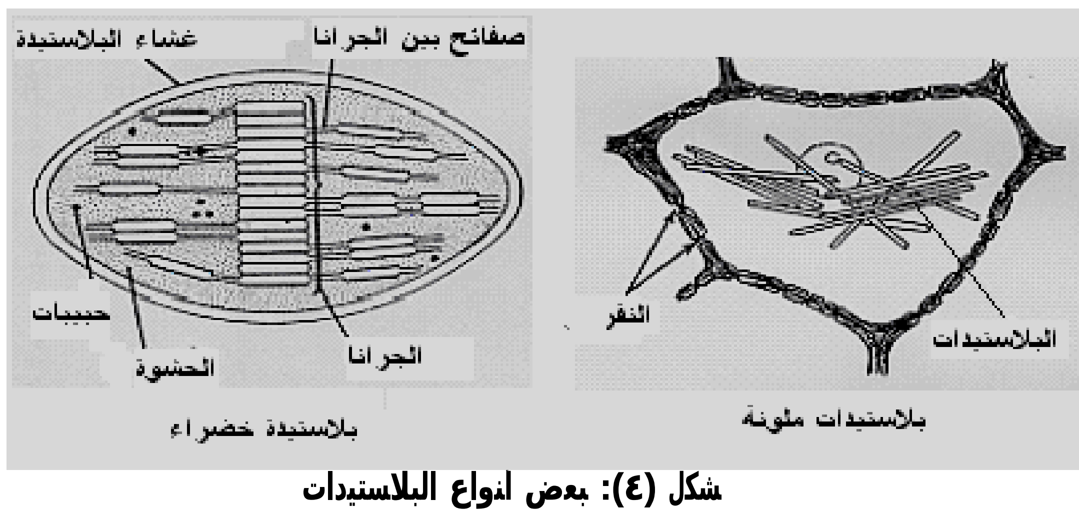
من المحتويات السائلة وتختزن كغذاء مدخر فى البذور الزيتية مثل بذور القطن والسمسم والخروع وعباد الشمس والكتان والفول السودانى على هيئة قطرات لامعة فى الخلايا. أو قد توجد زيوت طيارة على هيئة قطرات صغيرة فى الفجوات أو السيتوبلازم فى خلايا بتلات الأزهار تعطيها رائحتها لجذب الحشرات وزيت القرنفل والنعناع والكافور من الزيوت ذات القيمة الإقتصادية.

٦- اللبن النباتى Latex

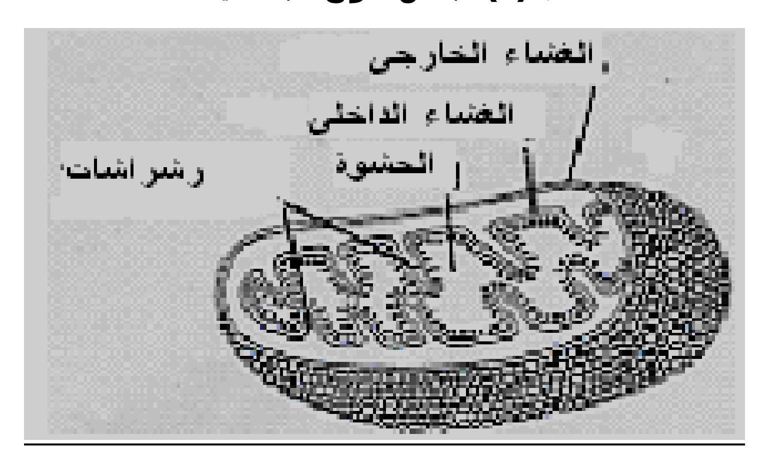
من المحتويات السائلة فى الخلية وهو سائل أبيض أو أبيض مصفر يتجمد عندما يتعرض للهواء يوجد فى الأنابيب اللبانية فى أنسجة النبات وهو عبارة عن مستحلب مائى لخليط من المواد البروتينية والمخاطية السكرية والصمغية وقلويدات وأملاح وتانينات توجد فى اللبن النباتى فى نبات المطاط ويصنع منه الكاوتش ويوجد اللبن النباتى فى نبات اليوفوربيا (بنت القنصل) واشجارالفيكس المطاط.



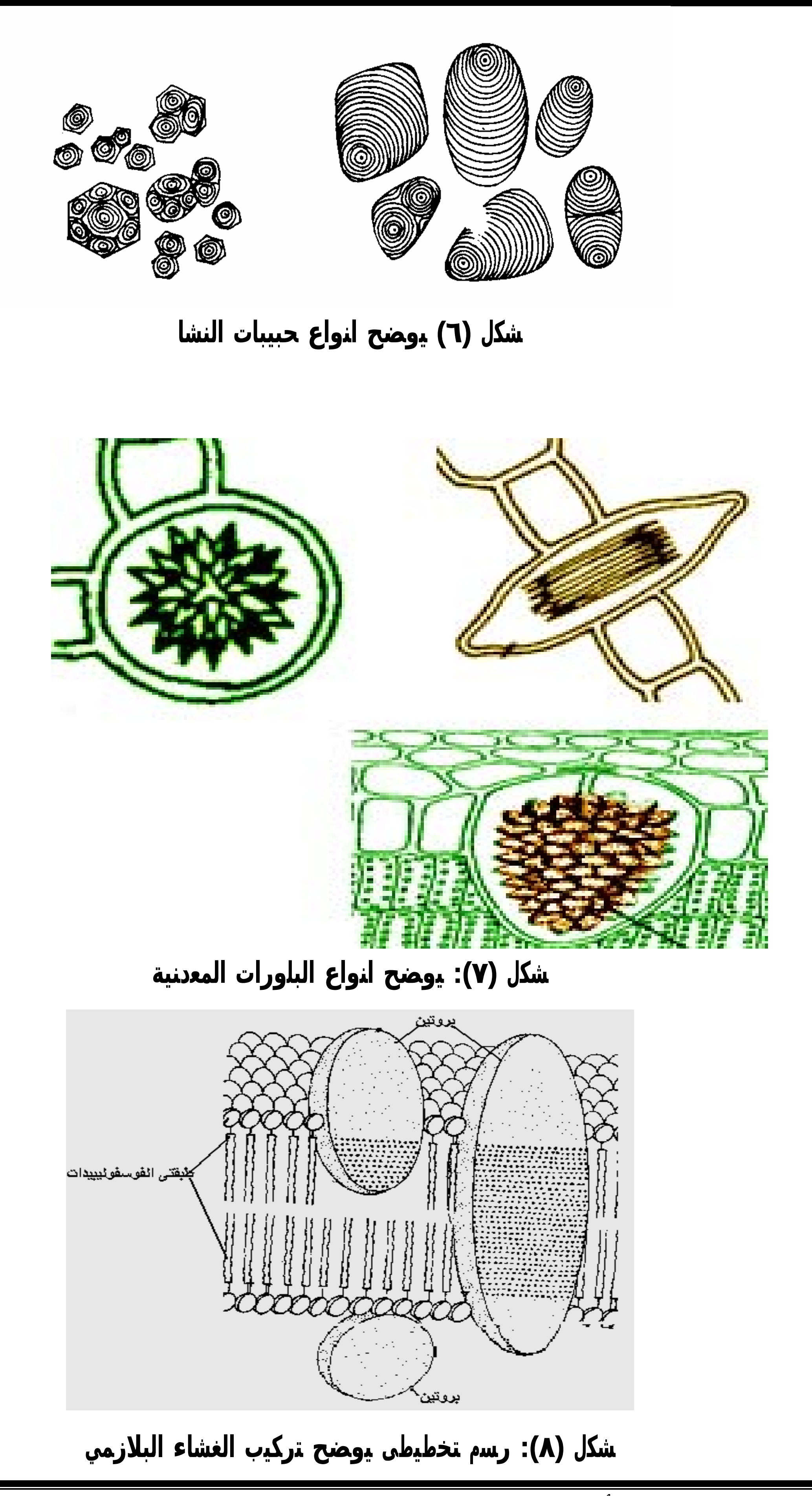
شكل (٣): رسم تخطيطي يوضح بعض أنواع النقر



شكل (٤): بعض انواع البلاستيدات



شكل(٥): رسم تخطيطى للميتوكوندريا



شكل (٦) يوضح انواع حبيبات النشا

شكل (٧): يوضح انواع البلورات المعدنية

شكل (٨): رسم تخطيطى يوضح تركيب الغشاء البلازمي

Types of plant cells أنواع الخلايا النباتية

تتباين الخلايا النباتية فى أشكالها وأماكن توزيعها فى النبات وهذا يرجع بصفة أساسية إلى قيام بعض الخلايا بوظائف محددة مما يسبب حدوث تغير فى الشكل والتركيب والوظائف الحيوية لها لكى تلائم الوظائف الجديدة وتؤديها بكفاءة عالية وتجعلها أكثر تخصصاً لهذه الوظيفة ومن أنواع الخلايا النباتية

١- الخلايا الإنشائية (المرستيمية)

٢- الخلايا البالغة ومنها :-

أ- خلايا حية مثل خلايا البشرة – الخلايا البارانشيمية والكولنشيمية – الخلايا المرافقة – الخلايا الافرازية

ب- خلايا ميتة مثل خلايا الفلين – الخلايا الآسكلرنشيمية- خلايا الأوعية الخشبية والقصيبات

وسيتم ذكر مميزاتها ووظيفتها وأماكن وجودها فى النبات مع الانسجة النباتية

الأنسجة النباتية **Plant Tissues**

جسم النبات الكامل يتكون من أعضاء Organs (الجذر – الساق – الأوراق – الأزهار) ويتكـون العضو من مجموعة أنسجة Tissues ويتكون النسيج من خلايا عديدة ويختص كل نسيج من النبات بوظيفة معينة وتتعاون الأنسجة المختلفة ليقوم العضو بوظائفه لكى تستمر حياة النبات ونموه.

تعريف النسيج النباتى :

هو مجموعة من الخلايا ذات أصل واحد وتتشابه فى الشكل والتركيب والوظيفة . النسيج النباتى قد يكون بسيط Simple إذا تكون من نوع واحد من الخلايا مثل النسيج البارانشيمى والكولنـشيمى أو يكـون مركباً Compound إذا احتوى النسيج على أكثر من نوع من الخلايا مثل نسيج الخشب ونسيج اللحاء.

أنواع الأنسجة النباتية شكل (٩):

تقسيم أنواع الأنسجة النباتية الراقية إلى مجموعتين تبعاً للوظيفة :

١- الأنسجة المرستيمية Meristematic tissues خلاياها لها القدرة على الانقسام وتكوين خلايا جديدة.

٢- أنسجة مستديمة Permanent tissues خلاياها بالغة فقدت القدرة على الانقسام لتؤدي وظيفة معينة

أولاً – الأنسجة المرستيمية (الإنشائية) :

تتميز الخلايا المرستيمية بأنها صغيرة الحجم – ذات جدار رقيق يحتوى على سيتوبلازم كثيـف – نواة كبيرة الحجم – مكعبة أو مربعة الشكل – خالية من الفجوات العصارية – لا يوجد بين الخلايا مسافات بينية .

أنواع الأنسجة النباتية

الأنسجة المستديمة (البالغة)
- **مركبة**
  - ١- نسيج الخشب
  - **٢- نسيج اللحاء**
- **بسيطة**
  - **١- النسيج الضام**
  - **٢- النسيج البارنشيمي**
  - **٣- النسيج الكولنشيمي**
  - **٤- النسيج الاسكلرنشيمي**
  - **٥- النسيج الإفرازى**

الأنسجة الإنشائية (المرستيمية)
- **ابتدائية (قمى)**
  - **١-منشئ البشرة**
  - **٢- منشئ القشرة**
  - ٣- منشئ الاسطوانة الوعائية
  - **٤- منشئ القلنسوة في الجذر فقط**
- **ثانوية**

شكل (٩): مخطط تفصيلى لأنواع الأنسجة النباتية

<u>أ) تقسم الأنسجة المرستيمية حسب المنشأ إلى :</u>

١- أنسجة مرستيمية (إنشائية) ابتدائية Primary meristems tissues

وهى توجد فى أنسجة الجنين كله وتوجد فى القمم النامية للسوق والجذور ومنشآت الأوراق وبدايات الأزهار وهى المسئولة عن بناء جسم النبات الابتدائى الكامل وذلك بعد نموها تعطى أنسجة بالغة ابتدائية وفى حالة وجودة فى القمة يسمى نسيج مرستيمى قمى **Apical meristem**. ويتميزالمرستيم القمى الابتدائى فى نباتات مغطاة البذور إلى ثلاثة مناطق حسب الأنسجة المستديمة التى تنشأ منه وذلك عند دراسة قطاع طولى فى قمة نامية للجذر ويتميز إلى الآتى شكل(١٠):

أ) منشئ البشرة Dermatogen : هو عبارة عن طبقة واحدة من الخلايا تحيط بقمة الساق والجذر وتقوم بتكوين نسيج البشرة في الأجزاء البالغة في الساق والجذر

ب) منشئ القشرة Periblem : يتكون من عدة طبقات يلي منشأ البشرة ويقوم بتكوين القشرة في الساق والجذر في الأجزاء البالغة .

ج) منشئ الاسطوانة الوعائية Plerome: يتكون من عدة طبقات ينتج عن انقسامها تكوين الخشب واللحاء في الحزم الوعائية في الأجزاء البالغة .

د) منشئ القلنسوة Calyptrogen: هو نسيج إنشائى خاص بالجذور فقط دون السيقان ويعطي خلايا القلنسوة.

وفى حالة وجودة بين الانسجة يسمى نسيج مرستيمى بينى Intercalary meristem هو مرستيم ابتدائى يوجد بين أنسجة بالغة مستديمة بعيد عن القمة النامية كالموجود فى قواعد السلاميات فى نباتات النجيليات كالقصب والقمح يؤدى إلى زيادة طول السلامية.

٢- أنسجة مرستيمية ثانوية Secondary meristems

تنشأ من خلايا بالغة استعادت القدرة على الانقسام وغالباً ما تكون خلايا بارانشيمية وذلك كما فى الكامبيوم بين الحزمى ينشأ من خلايا الأشعة النخاعية أثناء التغلظ الثانوى" والكامبيوم الفلليني ينشأ من طبقة البشرة أو القشرة أو البيريسيكل. والمرستيم الثانوى يبنى أنسجة إضافية تعرف بالأنسجة الثانوية تحل محل أو تضاف إلى الأنسجة الإبتدائية.

<u>ثانياً – الأنسجة المستديمة (البالغة) Permanent tissues</u>

هى أنسجة فقدت خلاياها القدرة على الانقسام لتؤدى وظيفة معينة وخلاياه أكبر حجماً وبها فجوة عصارية كبيرة وبينها مسافات بينية والسيتوبلازم شريط ضيق محصور بين الفجوات والجدار الخلوى. وتنشأ من الخلايا الإنشائية وبعضها يمكنه استرجاع القدرة على الانقسام وتسمى مرستيم ثانوى أو فى مزارع الأنسجة. وتقسم الأنسجة المستديمة على أساس الشكل والوظيفة إلى ما يأتى:

(أ) أنسجة بسيطة (ب) أنسجة مركبة

(أ) الأنسجة المستديمة البسيطة :

١- النسيج الضام ٢- النسيج البارانشيمى ٣ - النسيج الكولنشيمى

٤- النسيج الاسكارنشيمى ٥- النسيج الإفرازى

١) النسيج الضام Boundary tissue

هي الأنسجة التى تحيط بالأعضاء النباتية وتقوم بحماية الأنسجة الداخلية من المؤثرات الخارجية ويتكون هذا النسيج من الطبقة أو الطبقات الخارجية التى تحيط بجسم النبات مثل نسيج البشرة حول السوق والجذور الحديثة والأوراق وأنسجة البيريديرم حول السوق والجذور المسنة (نسيج الفللين).

نسيج البشرة Epidermis شكل (١١)

هى الطبقة السطحية التى تحيط بالأنسجة الداخلية وبالسوق والجذور الحديثة والأوراق والثمار وسمك طبقة البشرة صف واحد من الخلايا أو أكثر من صف تسمى تحت البشرة **Hypodermis** كما فى أوراق التين والمطاط ويختلف سمك البشرة باختلاف النبات والبيئة التى تعيش فيها وتكون أكثر سمكاً فى النباتات الجفافية لتقليل فقد الماء أو تخزين الماء.

مميزات خلايا البشرة :

خلاياها بالغة حية تحتوى على فجوات عصارية كبيرة خالية من البلاستيدات الخضراء عدا الخلايا الحارسة ونباتات الظل ، خلاياها مستطيلة الشكل متراصة بدون مسافات بينية عدا فتحات الثغور التى تحاط بخلايا حارسة (Guard cell) متخصصة .

يختلف شكل خلايا البشرة فقد تكون متعرجة فى بشرة ورقة الفلفل أو مضلعة متساوية الأقطار كما فى ورقة العنب أو مستطيلة فى بشرة ورقة النجيليات **شكل (١١).**

الجدار الخارجى لخلايا البشرة أغلظ الجدر ويغطى بطبقة من الكيوتيكل Cuticl غير منفذ للماء يختلف سمكها باختلاف النبات والبيئة التى تعيش فيها وقد يترسب الشمع على سطح الكيوتيكل كما فى ثمار العنب وسوق القصب مما يقلل من فقد النبات للماء .

زوائد البشرة Trichomes:

يحتوي نسيج البشرة علي زوائد البشرة Trichomes ذات أشكال وتراكيب ووظائف متعددة ومختلفة منها وحيدة الخلية متفرعة مثل أوراق الجارونيا أو غير متفرعة مثل أوراق القرع والشعيرة الجذرية أو عديدة الخلايا متفرعة نجمية كما فى أوراق البادليا أو درعية كما فى أوراق الزيتون. وقد توجد الشعيرات علي جميع الأعضاء النباتية **شكل (١٢**) .

الثغـور Stomata:

يحتوي نسيج البشرة علي الثغور وهى فتحات فى البشرة تحاط بخليتين حارستين Two guard cells وهي خلايا متخصصة مختلفة فى الشكل عن باقى خلايا البشرة وتتحكم فـى فتح وغلق الثغور لتنظيم تبادل الغازات بين النبات والمحيط الخارجي وخروج الماء في صورة بخار بعملية النتح ويوجد خلايا مساعدة على جانبى الخلايا الحارسة وتختلف أنواع الثغور حسب الخلايا الحارسة يوجد الثغر النرجسى فى اوراق الافات خلاياه الحارسة كلوية الشكل والنوع الثانى يسمى ثغر نجيلى يوجـد فـى أوراق النجيليات وتمتاز خلاياه بشكلها المستطيل ويختلف عدد الثغور على السطح العلـوى عـن الـسطح السفلي للأوراق ويكون أكثر على السطح السفلى وتتوزع فى صفوف طولية في أوراق نباتات ذوات الفلقـة الواحدة أو تكون مبعثرة فى أوراق نباتات ذوات الفلقتين **شكل (١١)**.

وظـائف البشرة :

حماية الأنسجة الداخلية من المؤثرات الخارجية – تقليل وتنظيم فقد الماء (النتح) عن طريق الثغور وخلاياها تشارك فى إمتصاص الماء بواسطة الشعيرات الجذرية – تخزين الماء في النباتات الصحراوية.

نسيج البيريديرم Periderm شكل (١٣)

نسيج وقائى ثانوى المنشأ يحل محل بشرة السيقان والجذور والدرنات المستمرة فى النمـو و فـى السمك أو التى يحدث لها نمو ثانوى فى نباتات ذوات الفلقتين ومعراة البذور ويتكون فى مواضع انفـصال وتساقط الأوراق والأزهار وأسفل الجروح فيحمى الأنسجة الداخلية من فقد الماء والميكروبات.

ويتكون البيريديرم من ثلاثة أنواع من الأنسجة :

١- الكامبيوم الفللينى (الفللوجين) Phellogen . مرستيم ثانوى ينشأ من تحول خلايا طبقة البـشرة أو القشرة أو اللحاء الثانوي ويتكون من طبقة واحدة من الخلايا المرستيمية التـى تنقـسم وتعطـي للخارج نسيج الفللين الواقى وللداخل نسيج القشرة الثانوية ويكون معدل تكوين الفلقتين أعلـى مـن معدل تكوين القشرة الثانوية.

٢- الفلين Phellem خلايا الفلين ميتة – تظهر بشكل مستطيلات متراصة فى صـفوف خاليـة مـن المسافات البينية – جدرها خالية من النقر وغير منفذة للماء والهواء لترسب مادة الـسوبرين علـى جدرها وتتكون خارجياً من الفللوجين.

وظيفة الفلين : الحماية والوقاية من فقد الماء وحدوث التهوية فى الـسوق الخـشبية لتكـوين العديـسات lenticels .

القشرة الثانوية Phelloderm وهى خلايا بارانشيمية حية وتشبه الخلايا البارانـشيمية العاديـة إلا أنهـا مرتبة فى صفوف جهة الداخل .

(٢) الأنسجة البارانشيمية Paranchyma tissues

هى من أكثر الخلايا انتشاراً فى النبات فتوجد فى القشرة والنخاع للجذور والسوق وفى النسيج المتوسط فى الأوراق والأعضاء الزهرية ولب الثمار واندوسبرم البذور وبارانشيما الخشب واللحاء والقشرة الثانوية. **شكل(١٤)**

وهي خلاياه بالغة حية تختلف فى الشكل والوظيفة وتقوم بأغلب الوظائف الحيوية للنباتات.

ومن مميزات الخلايا البارانشيمية العادية:

خلايا حية رقيقة الجدر كروية الشكل متساوية الأقطار – بها نقر بسيطة – ذات فجوة عصارية كبيرة – والسيتوبلازم ضيق رقيق تبطن الخلايا – يوجد بين الخلايا مسافات بينية واضحة كروية الشكل غالبا أو مستطيلة كما في الخلايا العمادية للورقة وبارانشيما الخشب واللحاء .

وظائف النسيج البارانشيمي:هي :

١- توصيل الماء والمواد الغذائية ٢- التخزين ٣- التهوية

٤- البناء الضوئى لوجود بلاستيدات خضراء بها ولها القدرة على استعادة المقدرة على الانقسام وتكوين الكامبيوم .

<u>وتقسم الأنسجة البارانشيمية حسب الشكل والوظيفة إلى :</u>

١- **بارانشيمية عادية Parenchyma :** هي أكثر الخلايا شيوعا في النبات في القشرة والنخاع

٢- **كلورنشيمية Chloroenchyma:** وتتميز خلاياها باحتوائها علي بلاستيدات خضراء وصبغات الكلوروفيل وتقوم بعملية التمثيل الضوئى وتوجد في النسيج العمادي والإسفنجي للأوراق وقشرة السوق العشبية **شكل (١٤)** .

٣- **بارانشيمية مخزنة Storage parenchyma:** الخلايا ذات فجوات كبيرة ممتلئة بالعصارة توجد في الجذور والثمار والأبصال والدرنات والكورمات.

٤- **بارانشيمية للتهوية Aerenchyma:** توجد في النباتات المائية خلاياها رقيقة الجدر تحصر بينها فراغات هوائية واسعة بها الأكسجين ويحاط كل فراغ بطبقة واحدة من الخلايا .

<u>(٣) الأنسجة الكولنشيمية Collenchyma tissues</u>

يتكون هذا النسيج مبكراً في الأعضاء النباتية القابلة للنمو وهو نسيج بسيط والوظيفة الأساسية له هي تدعيم وتقوية الأعضاء الحديثة والعشبية والتي مازالت تنمو لا يحدث بها نمو ثانوي ويوجد في السيقان العشبية وأعناق الأوراق والأجزاء الزهرية .**وتتميز الخلايا الكولنشيمية** بأنها خلايا حية ذات جدر مرنة قابلة للتمدد تشبه الخلايا البارانشيمية وهي خلايا مستطيلة الشكل مستدقة من أحد أطرافها ذات جدر مغلظة

بطريقة غير منتظمة بمادة السليلوز والبكتين وغير ملجننة ويتم التغليظ أثناء نمو الخلايـا وتحتـوي علـي بلاستيدات خضراء بأعداد قليلة وتوجد تحت البشرة **شكل (١٥).**

ويمكن تقسيم الخلايا الكولنشيمية حسب نوع التغليظ في الجدر إلي:

١- **خلايا كولنشيمية ركنية** : يزاد التغليظ في الأركان في ساق الفول والبطاطس.

٢- **خلايا كولنشيمية صفيحية :** ويزداد التغليظ في الجذر التماسية الموازية لمحيط النبات الخارجي كما في ساق الكتان .

٣- **خلايا كولنشيمية أنبوبية:** يزداد تغليظ جدر الخلايا في الأجزاء المواجهة للمسافات البينية ويوجـد في ساق عباد الشمس وأعناق أوراق نبات الداتوره أو الخروع.

(٤) النسيج الأسكلرانشيمي Sclerenchyma Tissues: شكل(١٦)

تمتاز خلايا هذا النسيج بصلابتها ومطاطيتها العالية لوجود تغليظ منتظم من مادة اللجنين عليهـا . والوظيفة الأساسية هى تدعيم النبات وإعطائه قوة ميكانيكية لمقاومة الشد والانحناء والضغط وأيضا متانـة الأعضاء النباتية مع النسيج الكولنشيمي ويؤدي هذا النسيج وظيفة تشبه وظيفة الهيكل العظمي في الحيـوان وإن اختلفت عنه في نظام التدعيم وهو نسيج بسيط وتختلف خلاياه عن خلايا النسيج الكولنشيمي بأن الخلايا ميته وعند تمام النضج تكون خالية من السيتوبلازم والنواه . الخلايا ذات جدر ثانوية صلدة ملجننة تحتـوي علي نسبة ضئيلة من الماء والتغليظ منتظم والخلايا طويلة مدببة الأطراف أو قصيرة بها نقر بسيطة وتقسم خلايا هذا النسيج إلي نوعين تبعا لشكلها هما: الألياف Fibers والأسكلريدات Sclereids

١) **الألياف Fibers** : تمتاز بأن خلاياها ميتة طويلة مدببة الأطراف وذات جدر سميكة ملجننـة وزيـادة سمك جدرها يؤدي إلي اختزال فراغها الداخلي إلي قناة ضيقة بها نقر بسيطة

وتوجد الألياف في شكل حزم أو طبقةكاملة في اللحاء والقشرة أو غلاف الحزم الوعائية أو منفـردة أو في مجموعات صغيرة موزعة في جسم النبات وتوجد في الـسوق والجـذور والأوراق فـي القـشرة والبريسيكل والخشب واللحاء وللألياف أهمية اقتصادية خاصة ألياف اللحاء في نيات الكتان **شكل (١٦).**

٢) **الاسـكلريدات Sclereids :**خلاياها ميتة قصيرة متساوية الأقطار أو تميل للاستطالة تتفاوت الخلايا في الشكل وفي النقر إلا أن جدر خلاياها سميكة وملجننة ويوجد بها نقر بسيطة ذات قنوات.

وتوجد الأسكلريدات في خلايا متجمعة أو خلايا منفردة ومبعثرة بين خلايا النسيج الواحد وتوجد في مختلف أعضاء النبات من ساق وأوراق وجذر وثمار وبذور.

وهى أكثر انتشارا في جسم النبات فتوجد في القشرة والنخاع وفي الخشب واللحاء والنسيج المتوسط لكثير من الأوراق ويكثر وجودها في الثمار مثل الجوافة والكمثري (الخلايا الحجرية) ويتكون منها الغلاف الصلب الداخلي للثمار الحسلية كالخوخ والمشمش والزيتون (الخلايا النجمية) وتتوافر بكثـرة فـي قـصرة البذور مثل البسلة والفاصوليا (الخلايا العصوية والعظمية).

(٥) النسيج الإفرازى Secretory tissue

يشمل هذا النوع من الأنسجة جميع الخلايا التى لها علاقة مباشرة بإفراز الصموغ والراتنج والزيوت والرحيق .وتمتاز الخلية المفرزة بكبر حجمها ووجود طبقة رقيقة من السيتوبلازم وكبر حجم النواة وكبر حجم تجويف الخلية الذى يمتلئ بالمواد المفرزة وغدد الخلية المفرزة وتأخذ شكل خاص يسمي غده Gland وقد يتوسط الغدة قناة أو تجويف لتخزين الإفرازات أو نقلها من مكان لأخر وتختلف الخلايا الإفرازية في التركيب وفي المواد المفرزة ونشأتها وأنواع التجاويف أو القنوات .

١. تجاويف تباعدية كما فى الغدد الراتنجية للكافور والصنوبر .
٢. تجاويف تكسرية كالقنوات الزيتية في شمراخ القرنفل وساق الملوخية .
٣. تجاويف تباعدية تكسرية كالقنوات الزيتية في قشرة ثمار الموالح وتتميز في النباتات غدد هامة مثل الغدد الرحيقية والقنوات اللبنية : **شكل (١٧)**.

(ب) الأنسجة المستديمة المركبة Compound permenant tissues:

وتسمى الأنسجة الوعائية Vascular Tissue: هي أنسجة مركبة تتكون من نسيج الخشب ونسيج اللحاء والخشب يختص بنقل الماء والأملاح واللحاء يقوم بنقل المواد الغذائية المتكونة في الأوراق إلي الأعضاء الأخرى وتوجد في النباتات الوعائية (السراخس معراة البذور ومغطاة البذور).

١) نسيج الخشب Xylem Tissue : شكل (١٨)

وهـو نـسيج مركـب يتكـون مـن عـدة أنـواع مـن الخلايـا أهمهـا الأوعيـة Vessels والقصيبات Tracheids وتسمي العناصر الناقلة وألياف الخشب وبارانشيما الخشب (أي يتكون من خلايـا ميتة وخلايا حية) . هو من أهم الأنسجة في النبات ووظيفته نقل الماء والأملاح التي يمتصها الجـذر مـن التربة إلي الساق والأوراق ويقوم بتدعيم النبات أو تخزين المواد الغذائية في بارانشيمة الخشب .

أ- الأوعية الخشبية Vessels:

يتكون من عدة خلايا ميتة (خالية من السيتوبلازم والنواه) طويلة ذات جدر ملجننة تحتوي جـدرها علي نقر بسيطة أو مضفوفة أو نصف مضفوفة وتتصل الخلايا ببعضها طولياً في اتجاه التوصيل وتختفـي أو تتلاشي الجدر العرضية جزئيا أو كليا ويتكون وعاء علي شكل أنبوب واسع طويل ينقل خلالـه المـاء والأملاح الذائبة بسهولة ويسروبذلك أصبحت الخلايا ذات جدر مجوفة طويلة وتختلف الأوعية في أطوالهـا وأقطارها وطرق التغليظ ويتوقف ذلك علي نوع وعمر النبات وميعاد تكوين الوعاء الخشبي . ففـي بدايـة عمر النبات يتكون الخشب الإبتدائى من خشب أول Protoxylem وخشب تـالى Metaxylem يتكـون الأول مبكراً ويكون تغليظ الجدار الثانوي في الخشب الأول حلقى أو لولبى . أما تغليظ الخشب التالى فيكون سلمي أو شبكي أو نقر وتكون الأوعية أوسع لأنه تكون بعد تمام واستطالة العضو النباتي وتوجـد أوعيـة الخشب في نباتات مغطاة البذور .

ب- القصيبات Tracheids:

خلايا ميتة عند البلوغ (خالية من السيتوبلازم والنواة) مستطيلة مدببة الأطراف ذات جدر ملجننة وتتصل القصيبات ببعضها البعض في اتجاه موازى للمحور الطولى للعضو النباتي.

وتتصل كل خلية بما يلاصقها عن طريق النقر العديدة المضفوفة دون تلاشى للجدر الفاصلة بين الخلايا وبذلك تكون خلية أنبوبية فارغة ميتة يتحرك الماء والأملاح من قصيبة لأخرى عبر النقر. والقصيبات أضيق من الأوعية ومقطعها العرضى مضلع وتوجد في نباتات معراة البذور. وظيفتها النقل والتدعيم وتشبه الأوعية في طرق التغليظ الثانوي علي الجدر وتشبه الألياف في الشكل إلا أن التجويف الداخلى للقصيبات أوسع .

جـ- ألياف الخشب :

تتكون من خلايا ميتة ذات جدر سميكة اسطوانية الشكل ومستطيلة مدببة الأطراف وتشبه الألياف العادية وتقوم بوظيفة التدعيم .

د- بارانشيما الخشب:

خلاياه حية تميل للاستطالة بها نقر بسيطة أو نصف مضفوفة وتقوم بوظيفة تخزين المواد الغذائية بالإضافة المواد الراتنجية والتنينات وعند موتها تتحول للتدعيم .

(٢) نسيج اللحاء Phloem:

هو نسيج مركب يتكون من الأنابيب الغربالية والخلايا المرافقة والألياف والخلايا البارانشيمية .

وظيفته الأساسية هي نقل المواد الغذائية المجهزة في الأوراق إلي الأعضاء الأخرى في النبات وهو من الأنسجة الناقلة المركبة الرئيسية . ويتكون فى مغطاة البذور من أنابيب غربالية وخلايا مرافقة وألياف اللحاء وخلايا بارانشيمية وأما في معراة البذور لا توجد خلايا مرافقة ويتكون نسيج اللحاء من خلايا غربالية وألياف لحاء وبارانشيما اللحاء.

ويطلق علي كل من الأنابيب الغربالية والخلايا الغربالية بالعناصر الغربالية وكل من الخلايا الغربالية والأنابيب الغربالية تتكون من خلايا حية وتتماثل في التركيب الأساسى والوظيفة **شكل (١٩).**

أ. **الأنابيب الغربالية Sieve tube:** يتكون الأنبوب الغربالي من صف رأسى من خلايا حية مستطيلة رقيقة الجدر متصلة ببعضها بطول العضو النباتي وهي تقابل أوعية الخشب وتتصل الخلايا ببعضها عن طريق الصفائح الغربالية sieve plates الموجودة في الجدر العرضية المثقبة وتمتد الخيوط السيتوبلازمية من خلية لأخرى ولا تظهر النواة لكنها تختفى عند النضج .

ب. **الخلايا المرافقة Companion cells:** ويلاصق الأنبوب الغربالي خلايا حية بارانشيمية متخصصة تحتوي علي سيتوبلازم كثيف ونواة ويتم السيطرة علي نشاط الأنبوب الغربالي من الخلايا المرافقة له والتى ترتبط معه بروابط سيتوبلازمية.

جـ. الخلايا الغربالية Sieve cells: خلايا مستطيلة لا تكون أنبوب بل تتصل مع بعضها عن طريـق المساحات الغرباليةوهي خلايا حية وتوجد في نباتات معراة البذور وتقابل القصيبات في نسيج الخشب

د. ألياف اللحاء Phloem fibers: يحتوي اللحاء الابتدائى والثانوي علي ألياف تتكـون مـن خلايـا سميكة الجدر قد تكون مقسمة أو غير مقسمة وتوجد في شكل مجاميع أو طبقات تتبادل مـع طبقـات الأنابيب الغربالية وتوجد في مغطاة البذور .

هـ. بارانشيما اللحاء: يحتوي اللحاء علي خلايا بارانشيمية حية تقوم بتخزين المواد الغذائيـة وهـي ذات أشكال مختلفة وتميل للاستطالة وتتحول إلي خلايا ملجننة ذات جدر سميكة بتقدم العمر .

الحزم الوعائية Vascular bundles

تنتظم الأنسجة الوعائية من خشب ولحاء في تراكيب خاصة تعرف باسم الحزم الوعائية ويختلـف وضع الخشب واللحاء بالنسبة لبعضها في حزم جذور وسوق نباتات مغطاة البذور وأنواع الحزم هي: **شكل (٢٠).**

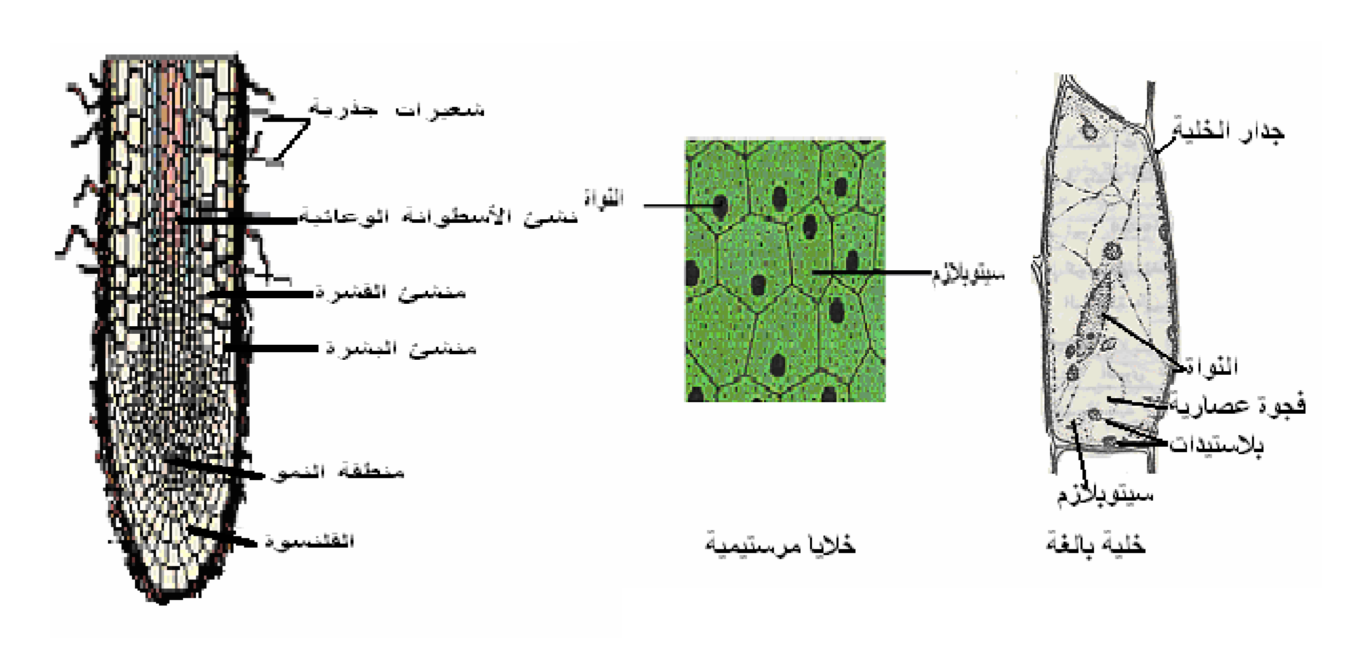
١. **الحزم القطرية Radial bundle:** فى الجذور حزم يوجد بها الخشب واللحاء علي أنـصاف أقطـار متبادلة فيكون كل منهما علي نصف قطر مختلف عن الأخر والخشب الأول يكون للخارج ومثال لـذلك الحزم الوعائية .

٢. **الحزم الجانبية Collateral bundles:** هي الحزم التى توجد في سوق وأوراق النباتات سواء ذوات الفلقتين او ذوات الفلقة الواحدة وهنا يوجد الخشب واللحاء علي نصف قطر واحد والخشب الأول يكون للداخل ويكون اللحاء علي الجانب الخارجي للخشب وتنقسم إلي:

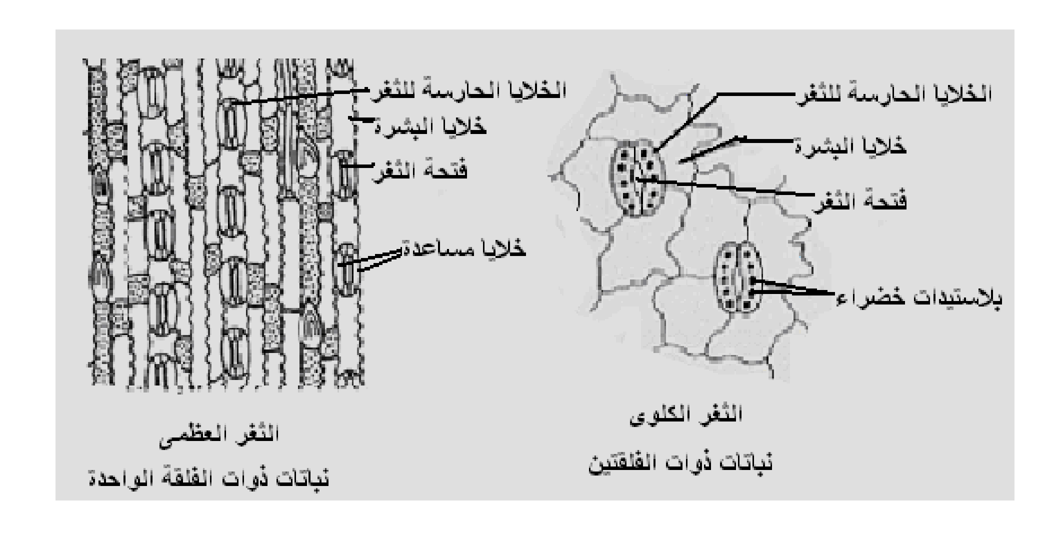
أ) **حزمة جانبية مفتوحة Open collateral bundles:** الخشب واللحاء علي نصف قطر واحد ويوجد بينهم نسيج الكامبيوم (ساق عباد الشمس – ساق القطن - ساق وأوراق ذوات الفلقتين).

ب) **حزمة جانبية مفتوحة ذات لحائين (Bicollateral bundles)**: وهنا تتركب الحزمة من لحـاء للخارج يليه الكامبيوم ثم الخشب يليه مرة اخرى لحاء في ساق القرعيات واللوف (الخشب بـين اللحائين).

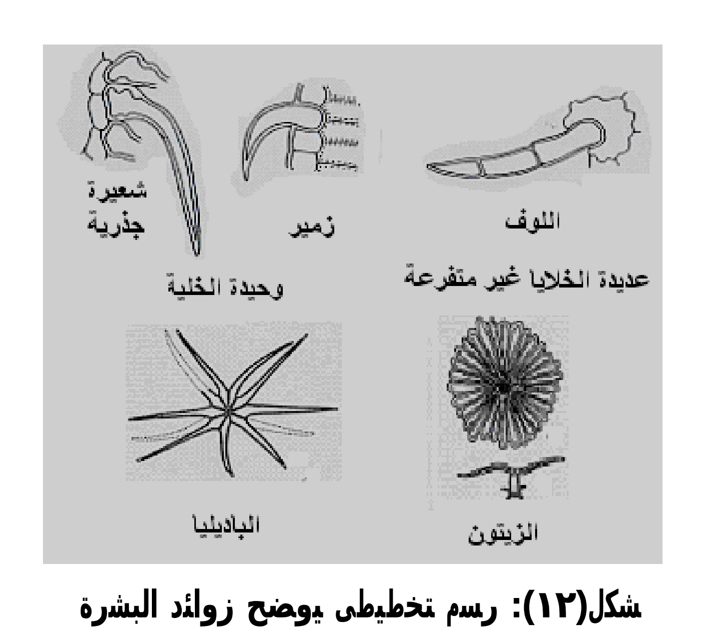
جـ)حزمة جانبية مقفولة: وهنا يحيط بالحزمة الوعائية نطاق من الألياف (يتخللها خلايا رقيقة الجدر) ولا يوجد نسيج كامبيوم بين الخشب واللحاء في سوق وأوراق ذات الفلقة الواحـدة مثـل القمـح والذرة.



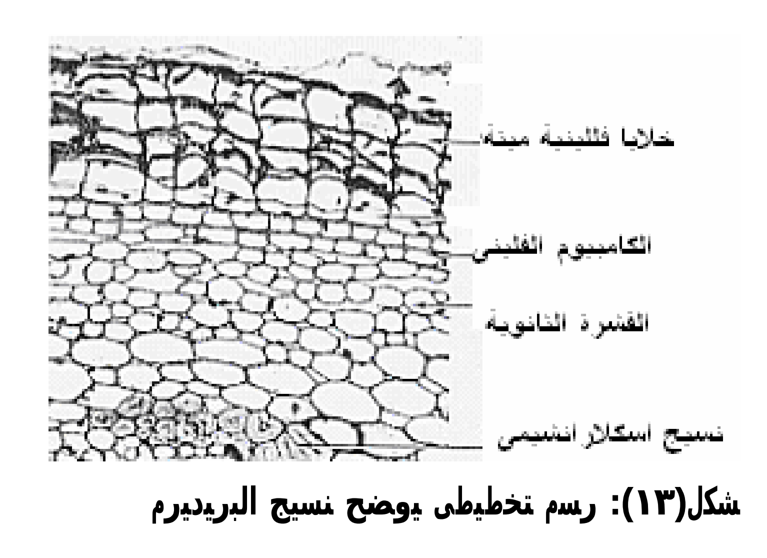
شكل(١٠): المناطق المرستيمية فى القمة النامية للجذر



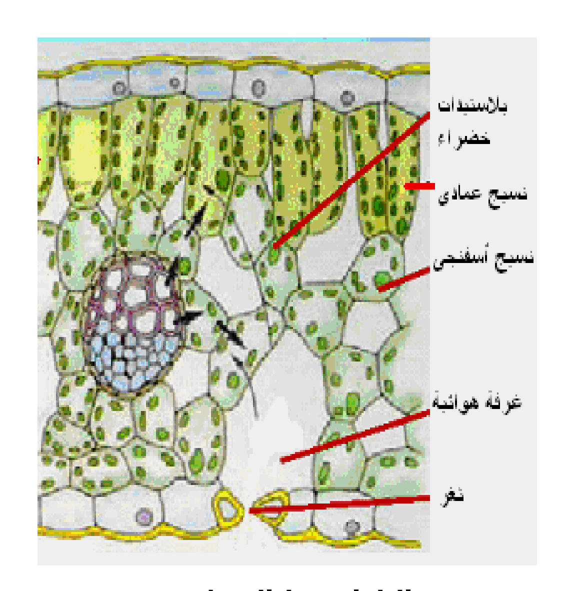
شكل (١١): يوضح أنواع الثغور فى البشرة



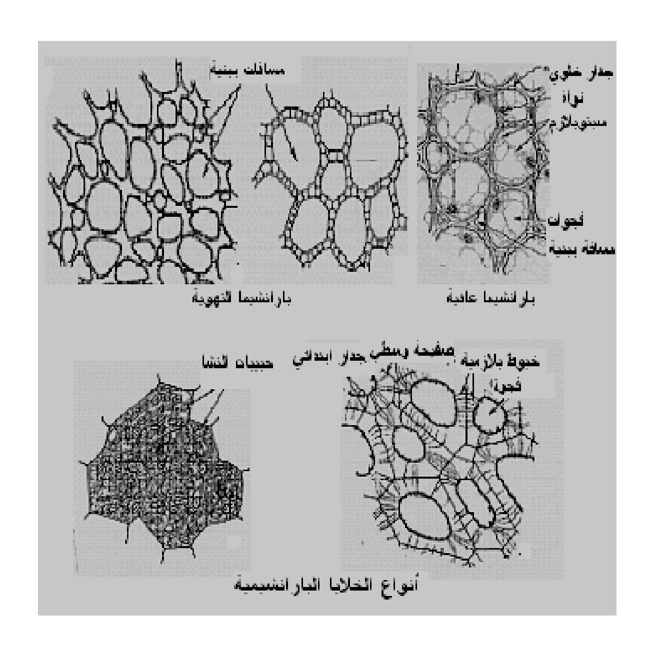
شكل(١٢): رسم تخطيطى يوضح زوائد البشرة



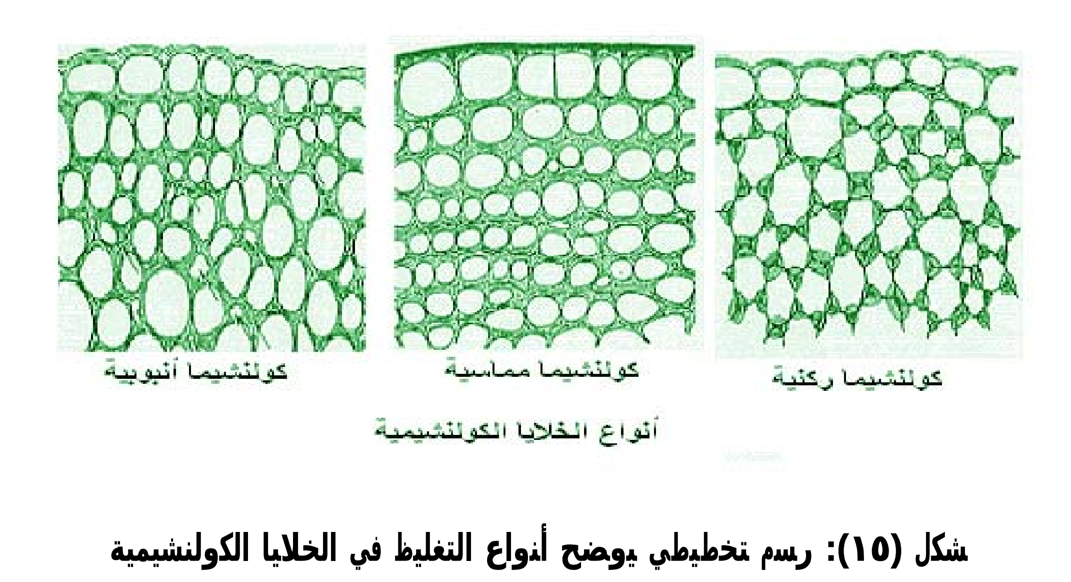
شكل(١٣): رسم تخطيطى يوضح نسيج البريديرم



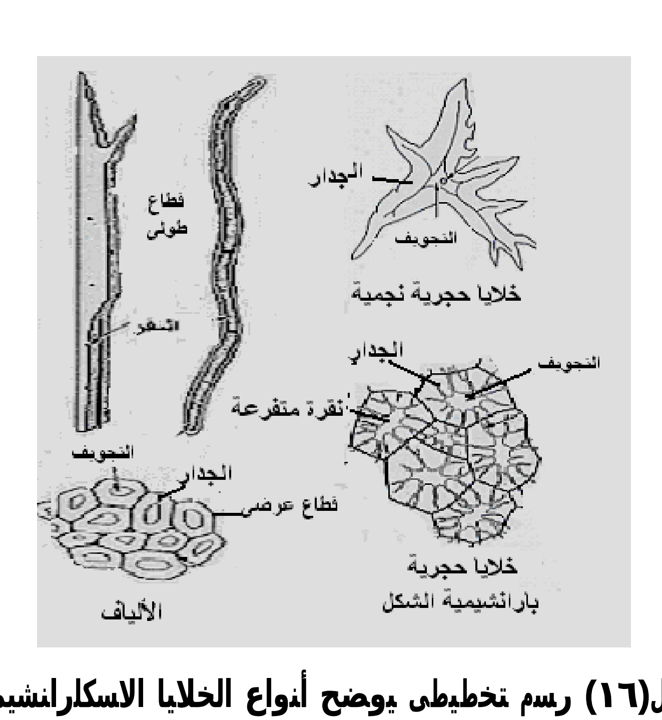
البارانشيما الممثلة



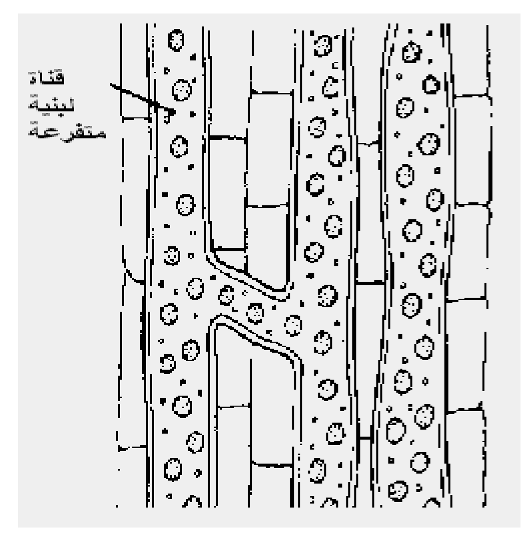
شكل (١٤): يوضح أنواع الخلايا البارانشيمية



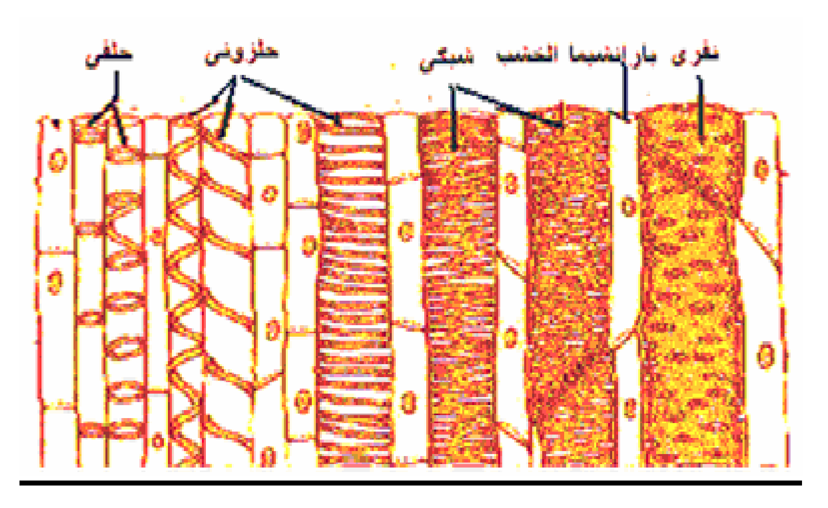
شكل (١٥): رسم تخطيطي يوضح أنواع التغليظ في الخلايا الكولنشيمية



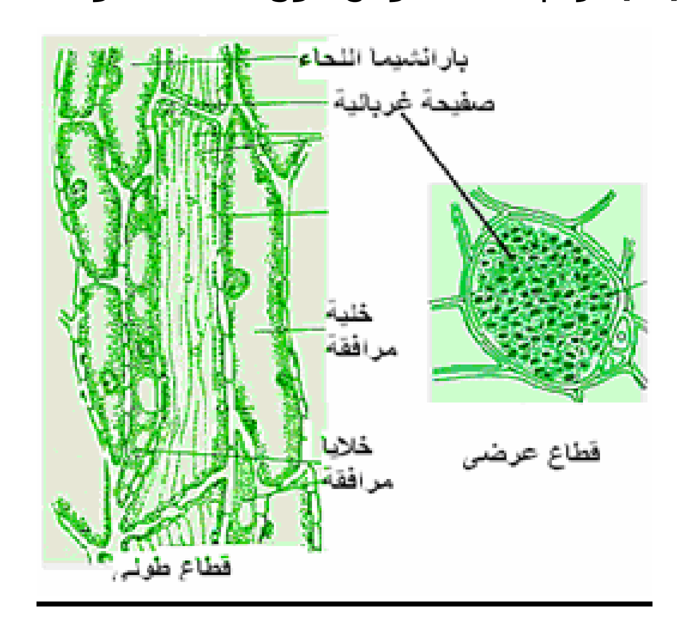
شكل(١٦) رسم تخطيطى يوضح أنواع الخلايا الاسكلرانشيمية



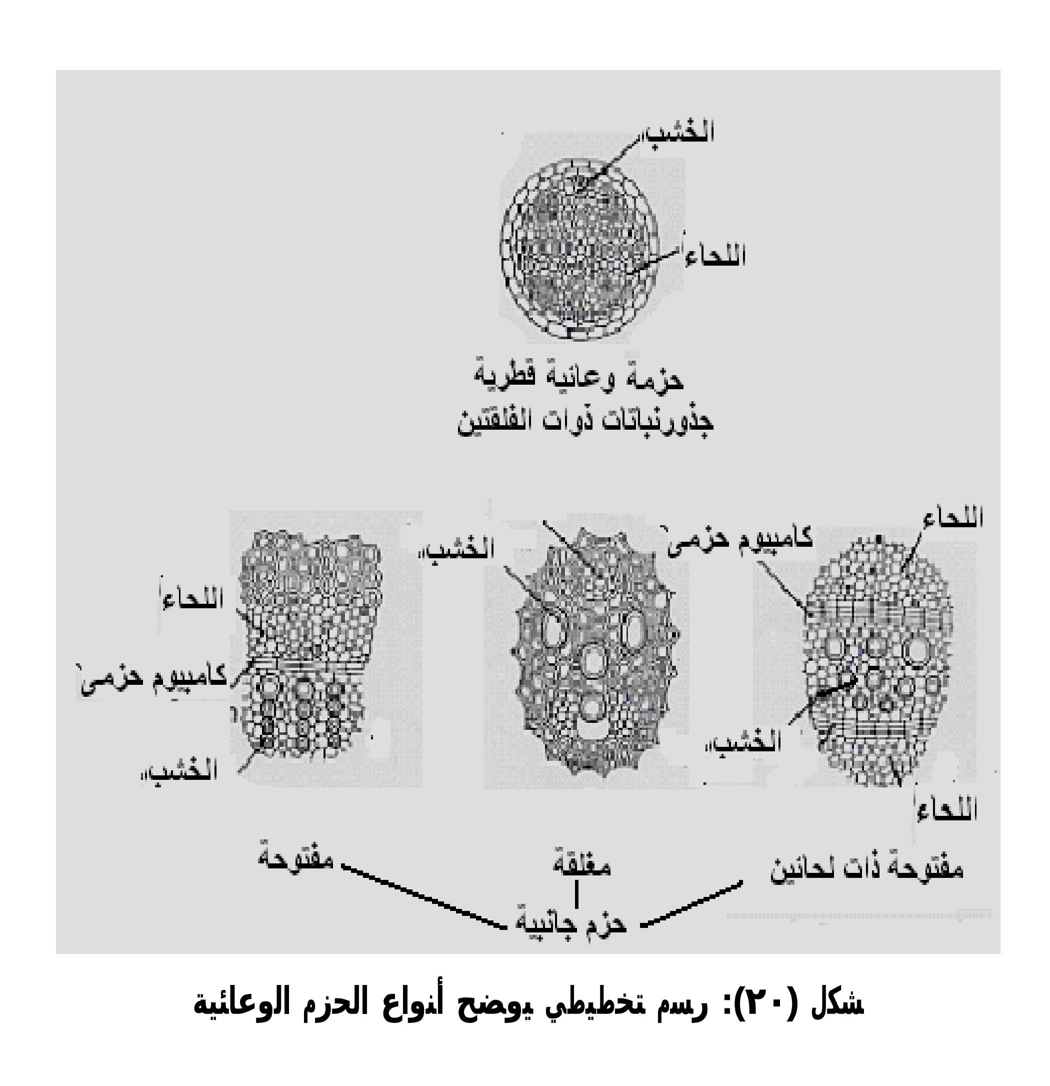
شكل (١٧): رسم تخطيطي يوضح النسيج الإفرازي



شكل(١٨): رسم تخطيطى يوضح أنواع التغليظ فى أوعية الخشب



شكل (١٩): رسم تخطيط يوضح قطاع طولى وعرضى في نسيج اللحاء



شكل (٢٠): رسم تخطيطي يوضح أنواع الحزم الوعائية

التدريبات العملية للباب الأول

المجهر الضوئى المركب (الميكروسكوب)

Compound microscope

لفحص الخلية النباتية والتعرف على التركيب الدقيق للخلايا والأنسجة النباتية يلزم استخدام المجهر لصعوبة رؤية محتويات الخلية بالعين المجردة ومع التقدم والتطور فى صناعة المجهر تزايدت قوة تكبيره لرؤية محتويات جديدة فى الخلايا وهذا مع اكتشاف المجهر الإلكترونى ذو القوة التكبيرية العالية ، حيث أن المجهر من أهم الأجهزة المعملية لأنه جهاز لتكبير الأشياء الدقيقة. لذا يجدر بالطالب التعرف على تركيب واستخدام المجهر الضوئى لفحص الخلايا والأنسجة الدقيقة. والمجهر الضوئى قوة تكبيره لا تتجاوز ٣٠٠٠ مرة قدر العين المجردة.

<u>يتركب المجهر الضوئىالمركب من :</u> شكل (٣١)

أ – الأجزاء الميكانيكية ب- الأجزاء البصرية

<u>أ – الأجزاء الميكانيكية :</u>

١- **قاعدة المجهر :** تعمل على ارتكاز المجهر على منضدة المعمل.

٢- **العمود :** لتدعيم الاتصال بين أجزاء المجهر.

٣- **المفصل :** يستخدم فى تحريك وإمالة الجزء العلوي من المجهر لتسهيل استخدامه فى وضع مائل.

٤- **المائدة :** يوضع عليها الشريحة الزجاجية بالعينة المراد فحصها وتثبيت الشريحة بواسطة ماسكان معدنيان صغيران وهى مربعة بها فتحة يصل عن طريقها الضوء المنعكس من المرآة.

٥- **الذراع :** مقوس لكى يحمل منه المجهر باليد ويتصل به من الناحية العليا أنبوبة المجهر.

٦- **أنبوبة المجهر :** ذات شكل اسطوانى ومفرغة وفى طرفها العلوى العدسة العينية التى ينظر فيها عند فحص العينة وفى الطرف السفلى توجد القطعة الأنفية التى تحمل العدسات الشيئية من ٢-٣ عدسات مختلفة القوى التكبيرية.

٧- **القطعة الأنفية :** هى شبه دائرية وتتحرك حركة دورانية ومثبت فيها العدسات الشيئية وعددها من عدستان إلى ثلاث عدسات إحداها عدسة صغرى والثانية عدسة كبرى والثالثة عدسة زيتية بحيث تواجه إحدى هذه العدسات العينية المراد فحصها.

٨- **الضابط الكبير :** عبارة عن عجلة مثبتة على جانبى الذراع تستخدم لتحريك أنبوبة المجهر إلى أعلى أو إلى أسفل مسافة طويلة وذلك للحصول على أوضح صورة للعينة المراد فحصها ويستخدم مع العدسات الشيئية ذات القوة الصغيرة.

٩- **الضابط الصغير :** يستعمل فى تحريك أنبوبة المجهر إلى أعلى أو إلى أسفل مسافة صـغيرة ومحـدودة جداً ليزيد من وضوح صورة العينة ويستخدم مع العدسات الشيئية ذات القوة الكبيرة.

١٠- **الأنبوبة المنزلقة :** موجودة فى قمة أنبوبة المجهر ويثبت فيها العدسة العينيـة ويـؤدى سـحبها لأعلى إلى زيادة التكبير وتغيير المسافة بين العدسة العينية والعدسة الشيئية.

١١- **الحجـاب :** مثبت أسفل المكثف ويساعد في الحصول على أفضل إضاءة للفحص وعن طريقه يمكن تنظيم كمية الضوء التى تصل إلى الجزء المرئى.

ب – الأجزاء البصرية :

١- **العدسة العينيـة :** توجد مثبتة على طرف الأنبوبة المنزلقة وينظر بالعين من خلالها للعينـة المـراد فحصها عادة عدسة عينية واحدة وفى بعض المجاهر يوجد عدستان.

٢- **العدسات الشيئية :** مثبتة فى القطعة الأنفية وهى نوعان عدسة شيئية صغرى بعـدها البـؤرى ١٦ ملليمتر ، وعدسة شيئية كبرى بعدها البؤرى عادة ٤ ملليمتر وقوة تكبيرها أكبر من العدسة الـصغرى والمعروف أنه كلما صغرت هذه المسافة كلما زادت قوة التكبير.

٣- **المـرآة :** توجد مثبتة أسفل المائدة وتعمل على تجميع أشعة الضوء وتوجيهها نحو العينة أثناء فحـصها ولها سطحان إحداهما مستوى يستخدم عادة مع العدسة الشيئية ذات القوة الصغرى والثانى مقعر لتركيز الإضاءة على العين ويستخدم مع العدسة الشيئية ذات القوة الكبرى.

٤- **المكثف :** مثبت أسفل المائدة لتجميع الأشعة وتكثيفها على العينة للحصول على أحسن إضاءة للفحـص خصوصاً عند استخدام القوى الكبرى.

ملحوظة :

١- قوة التكبير المستخدمة = حاصل ضرب قوة العدسة الشيئية × قوة العدسة العينية.

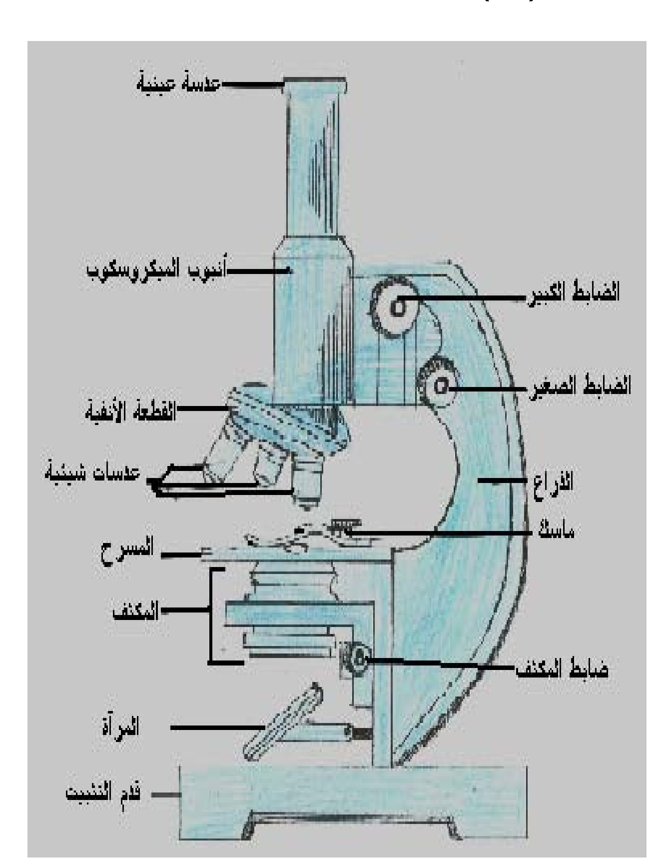
٢- العدسة الزيتية (X100) تستخدم فى فحص البكتريا بطريقة خاصة.

تعرف وافحص أجزاء المجهر الضوئى واكتب البيانات على الرسم التخطيطى الموضح بالشكل (٢١).

ثانياً – المجهر الإلكترونى

ساهم المجهر الإلكترونى فى توضيح والتعرف على العديد من الحقائق العلمية وأسرار الخلية التـى يصعب التعرف عليها بالمجهر الضوئى وذلك يرجع إلى قوة تكبيره التـى تـصل مـن ١٠٠,٠٠٠ إلـى ٥٠٠,٠٠٠ مرة قدر العين المجردة أو أكثر من ذلك قد تصل قوة التكبير إلى مليـون فـى بعـض أنـواع المجاهر الإلكترونية.

يتكون المجهر الإلكترونى من مصدر للإلكترونيات حيث تمر هذه الإلكترونات خلال العينة المـراد فحصها ويتم تكبيرها بواسطة عدسات كهرومغناطيسية فتتكون صورة مكبرة جداً للعينة على شاشة المجهر كما فى شكل (٢٢).



شكل (٢١): رسم تخطيطي يوضح تركيب الميكروسكوب الضوئي المركب



شكل(٢٢): منظر عام للميكروسكوب الألكتروني

<u>طريقة استخدام المجهر الضوئى :</u>

١- ضع المجهر على المنضدة فى الوضع الصحيح مع التأكد من نظافة المنضدة والمجهر وعدم لمـس العدسات أو المرآة بأصابع اليد. تأكد أن العدسة الشيئية المستخدمة وأنبوبة المجهر والعدسة العينية على خط واحد.

٢- وجه المجهر بحيث تكون المرآة فى اتجاه مصدر الضوء وافتح الحجاب ثم انظر من العدسة العينية وحرك المرآة جهة مصدر الضوء حتى تحصل على أحسن إضاءة وتظهر كدائرة مضيئة.

٣- ضع الشريحة المحمل عليها النموذج المراد فحصه على مائدة المجهر وثبتها فى مكانها بالماسك. ويمكن تجهيز العينة المراد فحصها على المنضدة وذلك بوضع العينة على شريحة زجاجية فى نقطة ماء أو محلول جلسرين مخفف ثم ضع غطاء الشريحة باحتراس حتى لا تتكون فقاعات هوائية.

٤- ابدأ باستعمال القوة الصغرى أولاً ثم حرك الضابط الكبير ببطء حتى تظهر صورة النموذج المراد فحصه بوضوح ثم استكمل وضوح الصورة باستعمال الضابط الصغير ببطء وحركه إلى أسفل أو إلى أعلى حتى ترى النموذج المكبر واضحاً.

٥- بعد استكمال وضوح الصورة باستخدام الضابط الصغير مع تنظيم الإضاءة بالمكثف والحجاب يجب الاحتراس من :

أ – عدم تحريك المرآة أو تحريك المجهر من مكانه.

ب- جفاف العينة أثناء الفحص وعدم استخدام وتحريك الضابط الكبير.

خطوات تحضير الشرائح وتجهيزها للفحص بالمجهر :

١- امسك الشريحة الزجاجية من حوافها وضعها على سطح المنضدة النظيف الجاف.

٢- ضع نقطة من سائل التحميل (ماء – جلسرين – محلول يود) بواسطة الملقط فى منتصف الشريحة.

٣- ضع العينة المطلوب فحصها فى نقطة سائل التحميل وسط الشريحة مع غمرها بسائل التحميل بواسطة الملقط حتى لا يجف ويتلف.

٤- ثم غطى العينة بغطاء الشريحة Cover وذلك بمسك غطاء الشريحة من حافتيه بين إصبعين وضعه مائلاً بالقرب من العينة وسائل التحميل ثم اسند الطرف الآخر للغطاء على طرف إبرة تشريح نظيفة ثم خفض الغطاء قليلاً وتدريجياً بهدوء حتى يأخذ مكانه فوق العينة ويلتصق الغطاء بالشريحة وبينهما العينة دون تكون أى فقاعات هوائية تعيق عملية الفحص.

٥- ثم ضع الشريحة المحضرة على مائدة المجهر وثبتها بالماسكين ثم ابدأ فى فحص العينة باستخدام العدسة الشيئية الصغرى ثم بالعدسة الشيئية الكبرى (القوة الكبرى).

فحص تركيب الخلية النباتية عمليا

أولاً – فحص المحتويات الحية فى الخلية النباتية :

أ – افحص خلايا بشرة أحد أوراق البصل للتعرف على تركيب الخلية النباتية ومشاهدة السيتوبلازم والنواة وشكل خلاياها والفجوة العصارية بها.

خطوات التحضير :

١- انزع البشرة الداخلية لإحدى قواعد الأوراق البصل المتشحمة بواسطة ملقط واقطع جزء صغير منها بالمشرط.

٢- ضع الجزء الصغير فى منتصف شريحة زجاجية وضع عليه نقطة ماء ثم ضع غطاء الشريحة متجنباً تكوين فقاعات هوائية.

٣- افحص هذا التحضير بالقوة الصغرى ثم بالقوة الكبرى . لاحظ شكل الخلايا والشكل العام لنسيج البشرة والفجوة العصارية والجدار الخلوى.

٤- كرر الفحص السابق مع وضع نقطة من اليود المخفف على جزء البشرة الصغير على حافة غطاء الشريحة ، وافحصها بالقوة الصغرى أولاً ثم بالقوة الكبرى لخلية واحدة من نسيج البشرة ولاحظ أن السيتوبلازم يتلون باللون الأصفر ومبطن لجدار الخلية والنواة ذات لون بنى مصفر وتوجد جانبية بجوار الجدار الخلوى والخلايا ذات فجوات عصارية كبيرة.

ارسم شكلاً عام لنسيج البشرة ثم ارسم شكلاً يوضح تركيب الخلية البالغة ومحتوياتها مع كتابة بيانات الأجزاء على الرسم.

ب- البلاستيدات الخضراء Chloroplasts

خطوات العمل :

١- ضع ورقة من أوراق نبات الألوديا (نبات مائى راقى) فى نقطة ماء على شريحة زجاجية بحيث يكون سطحها العلوى متجهاً لأعلى وغطها بغطاء الشريحة.

٢- افحص بالقوة الصغرى أولاً ثم افحص إحدى الخلايا بجوار العرق الوسطى بالقوة الكبرى . لاحظ أن الخلايا مستطيلة وتحتوى على العديد من البلاستيدات الخضراء اللامعة منغمسة فى السيتوبلازم تظهر فى المنظر السطحى بيضية أو قرصية الشكل محدبة ارسمها كما شاهدتها.

افحص البلاستيدات الخضراء لطحلب الاسبيروجيرا وذلك بوضع خيط من الطحلب فى نقطة ماء ثم افحص بالقوة الصغرى ثم بالقوة الكبرى ولاحظ البلاستيدة الخضراء الحلزونية الشكل ذات الحافة المتعرجة وبها أقسام لامعة هى مراكز تكوين النشا – والبلاستيدة محاطة بالسيتوبلازم – لاحظ أن الطحلب يتكون من صف واحد من الخلايا ثم ارسم شكل الخلايا والبلاستيدة وقارن بينها وبين البلاستيدة فى أوراق الألوديا مع كتابة البيانات على الرسم.

جـ - البلاستيدات الملونة Chromoplasts

١- اهرس جزء النسيج اللحمى لثمرة الطماطم ثم حمله فى نقطة ماء على شـريحة زجاجيـة وغطـه بغطاء الشريحة باحتراس .
٢- افحص بالقوة الصغرى ثم بالقوة الكبرى لاحظ أن البلاستيدات الملونة ذات أشكال مختلفـة منهـا المستطيلة والكروية والمثلثة والمضلعة ذات اللون البرتقالى – ارسمها مع كتابـة البيانـات علـى الرسم.

ثانياً – المحتويات الغير حية فى الخلية النباتية :

أ – حبيبات النشا :

خطوات العمل :

١- اكشط بعض حبيبات النشا من سطح درنة البطاطس وحمله فى نقطة ماء وغط الشريحة ثم افحص بالقوة الصغرى ثم بالقوة الكبرى ثم كرر الفحص مع وضع نقطة من محلول اليود.
٢- شاهد حبيبات النشا البسيطة والنصف مركبة والمركبة جانبية السرة كمـا تـشاهد حبيبـات النـشا اكتسبت اللون الأزرق بعد إضافة اليود إليها.
٣- كرر نفس العمل مع حبوب القمح والأرز ولاحظ حبيبات النشا مركزية السرة.
٤- ارسم ما شاهدته مع كتابة البيانات على الرسم.

ب- البللورات :

١- البللورة الإبرية :

افحص القطاع العرضى الجاهز فى ساق نبات الدراسينا لاحظ شكل البللورات فى مجموعات (الرافيدات) وهى تتكون من أكسالات الكالسيوم ارسم ما شاهدته.

٢- البللورة العنقودية :

افحص القطاع العرضى الجاهز فى نصل ورقة نبات مطاط الهند (الفيكس) ولاحظ فى خلايا البشرة العليا امتداد جدار الخلية إلى الداخل ويترسب عليه مادة كربونات الكالسيوم فى شكل عنقود وتسمى الحوصلة الحجرية ارسم ما شاهدته مع كتابة البيانات علي الرسم.

جـ - صبغة الأنثوسيانين :

اعمل سلخ فى بشرة بتلة زهرة الجرانيوم وحمله فى نقطة ماء وضع غطاء الشريحة ثـم افحـص بالقوة الصغرى ثم بالقوة الكبرى لاحظ العصير الخاوى لهذه الخلايا يحتوى على صبغة حمراء ذائبـة فـى العصير الخاوى هى صبغة الأنثوسيانين . ارسم ما شاهدته .

الأنسجة النباتية

تقسم الأنسجة النباتية إلى نوعين هما :

١- الأنسجة الإنشائية (المرستيمية).

٢- الأنسجة المستديمة منها : أنسجة بسيطة – أنسجة مركبة

أولاً – الأنسجة الإنشائية (المرستيمية):

أ – افحص القطاع الطولى الجاهز فى القمة النامية لجذر الفول أو البصل (القمة الناميـة للـساق) بـالقوة الصغرى لملاحظة شكل النسيج المرستيمى ثم افحص مستخدماً القوة الكبرى خلية واحدة من النـسيج ولاحظ شكل الخلايا مربع وجدرها رقيقة – النواة كبيرة والسيتوبلازم كثيف يملأ كل فراغ الخليـة – مع عدم وجود فجوات عصارية كما لا توجد مسافات بينية بين الخلايا. ارسـم الخليـة المرسـتيمية واكتب البيانات على الرسم.

ب– ويمكن الاستغناء عن الشريحة الجاهزة بعمل تحضير بالطريقة التالية.

افصل القمة النامية لجذر بادرة الفول أو البصل بالمشرط ثم ضعها على شريحة ثم ضـع عليهـا شـريحة زجاجية أخرى على جزء الجذير مع سحب الشريحة العليا ببطء مع الضغط عليها بلطف حتى تعمل هرس ثم ارفع الشريحة العليا وضع نقطة ماء أو صبغة أسيتوكارمين ثم ضع غطاء الشريحة . افحص التحـضير بالقوة الصغرى ثم القوة الكبرى.

حدد منشأ البشرة والقشرة والاسطوانة الوعائية وارسم ما شاهدته فى القطاع الطولى واكتب البيانات علـي الرسم

ثانياً – الأنسجة المستديمة :

أ – الأنسجة البسيطة :

١- البشـرة :

أ – افحص سلخ فى البشرة السفلى لوريقة الفول أو ورقة الدورانتا وأيضاً افحص سلخ فى بشرة ورقة نبات الذرة.

لاحظ شكل جدر الخلايا المموجة والثغور المبعثرة فى البشرة. ارسم جزء من خلايا البشرة وارسـم أحد الثغور فى نباتات ذات الفلقتين والفلقة الواحدة واكتب البيانات على الرسم.

ب- وافحص كشط فى البشرة السفلى لورقة نبات الجارونيا والبادليا والزيتون ولاحـظ شـكل الـشعيرات وحيدة الخلية وعديدة الخلايا والشعيرات الدرعية فى الزيتون .ارسم زوائد البـشرة المختلفـة التـى شاهدتها بالقوة الصغرى ثم القوة الكبرى.

جـ- افحص قطاع عرضى جاهز في ساق الجارونيا بالقوة الصغرى ثم بالقوة الكبـرى ولاحـظ وارسـم طبقات البريديرم واكتب البيانات على الرسم.

٢- النسيج البارانشيمى والكولنشيمى :

أ - افحص قطاع عرضى جاهز فى ساق حديث لنبات اللوف أو عباد الشمس بالقوة الصغرى ثـم بـالقوة الكبرى لمشاهدة النسيج البارانشيمى فى القشرة والنخاع والأشعة النخاعية وأيـضاً مـشاهدة النـسيج الكولنشيمى أسفل البشرة حدد نسيج البشرة – والخلايا االبارانشيمية – الخلايا الكولنشيمية فى الأركان والحزم الوعائية وتعرف على نسيج الخشب واللحاء بالقطاع.

لاحظ أولاً أن الخلايا البارانشيمية حية كبيرة كروية الشكل – رقيقة الجدر النواة صغيرة والسيتوبلازم طبقة رقيقة تبطن الجدار – وجود فجوة عصارية كبيرة ووجود مسافات بينية بين الخلايـا . ارسـم النسيج البارانشيمى واكتب البيانات على الرسم.

لاحظ ثانياً أن الخلايا الكولنشيمية حية جدرها مغلظة فى الأركان تسمى خلايا كولنـشيمية والخلايـا طويلة عن البارنشيمية أو تكون مقابل المسافات البينية تسمى خلايا كولنشيمية أنبوبية وتوجد أسـفل البشرة فى منطقة القشرة. ارسم النسيج الكولنشيمى واكتب البيانات على الرسم.

ب – افحص قطاع عرضى جاهز فى نصل ورقة نبات ذات فلقتين ولاحظ فى النسيج المتوسـط للورقـة . الخلايا العمادية والإسفنجية التى تحتوى على البلاستيدات الخضراء. ارسم شكل الخلايا والبلاستيدات التى شاهدتها واكتب البيانات علي الرسم .

٣- النسيج الاسكلرانشيمى :

أ- الألياف ب- الاسكلريدات

(أ) الألياف :

أ – افحص قطاع عرضى جاهز لساق نبات الكتان بالقوة الصغرى ولاحظ الألياف اللحائيـة فـى منطقـة القشرة ثم افحص بالقوة الكبرى تلاحظ الألياف موجودة فى حزم وخلية الألياف تكون مضلعة الشكل سميكة الجدار والفجوة ضيقة.

ب- افحص قطاع عرضى جاهز فى ساق نبات ذات فلقة واحدة . لاحظ نطاق الألياف المحيط بكل حزمـة وعائية. ارسم خلايا الألياف واكتب البيانات على الرسم.

(ب) الاسكلريدات :

أ – افحص قطاع عرضى جاهز فى ثمرة الكمثرى أو الجوافة . لاحظ شكل الخلايا الحجرية.

ب- افحص شريحة جاهزة لقطاع عرضى فى نصل ورقة الزيتون لتشاهد الخلايا النجمية وافحص نسيج مفكك لقصرة بذرة الفاصوليا لاحظ شكل الخلايا الحجرية العمادية. ارسم أشكال الخلايا الاسكلريدية التى شاهدتها واكتب البيانات على الرسم.

٤- النسيج الإفرازى :

أ – افحص قطاع عرضى جاهز فى ساق الصنوبر لاحظ شكل القنوات التباعدية والخلايا المفرزة تحيط بالتجويف .

ب- افحص قطاع عرضى جاهز فى قشرة ثمار الموالح لاحظ القنوات القشرية ارسم ما شاهدته.

جـ- افحص القنوات اللبنية فى ساق اليوفوربيا ولاحظ محتوياتها ثم ارسم ما شاهدته مع كتابة البيانات على الرسم.

<u>ب – الأنسجة المركبة :</u>

تنقسم إلى : أ – نسيج الخشب ب- نسيج اللحاء

(أ) نسيج الخشب :

١. افحص قطاع عرضى جاهز فى جذر نبات الفول بالقوة الصغرى ثم بالقوة الكبرى.
٢. لاحظ اذرع الخشب متبادلة مع مجاميع اللحاء كل واحد على نصف قطر مختلف عن الآخر.
٣. لاحظ أن الخشب الأول للخارج والخشب الثانى للداخل وأوعية الخشب فى كل ذراع تميل للتضليع ويوجد أربع أذرع خشب فى جذر الفول ولاحظ النخاع فى مركز الاسطوانة الوعائية. ارسم ما شاهدته واكتب البيانات على الرسم.
٤. افحص قطاع طولى جاهز لنسيج مفكك لساق حديث فى نبات اللوف أو عباد الشمس بالقوة الصغري ثم بالقوة الكبرى لاحظ أنواع التغليظ المختلفة على أوعية الخشب الأول والخشب الثانى وهى (الحلقى والحلزونى والسلمى والشبكى والنقرى).
٥. ارسم أنواع التغليظ المختلفة كما شاهدتها وحدد الخشب الأول والخشب الثانى والنخاع والبريسيكل فى القطاع العرضى وارسمها مع كتابة البيانات على الرسم.
٦. افحص قطاع عرضى جاهز فى ساق نبات التليا المسن بالقوة الصغرى ثم بالقوى الكبرى لاحظ وجود الخشب الثانوى فى حلقات والخشب الابتدائى قرب المركز.
٧. افحص قطاع طولى للخشب الثانوى لنبات الصنوبر . لاحظ شكل القصيبات . ارسم خلايا نسيج الخشب واكتب البيانات على الرسم.

(ب) نسيج اللحاء :

١. افحص القطاع الطولى الجاهز فى ساق اللوف أو عباد الشمس أو ساق من ذوات الفلقتين بالقوة الصغرى ثم بالقوة الكبرى.

ولاحظ نسيج اللحاء المكون من أنابيب غربالية ذات فجوة عصارية كبيرة وخالى من النواة والخلايا المرافقة الحية ذات نواة وسيتوبلازم يملأ الخلية ، وتوجد ألياف اللحاء وبارانشيما اللحاء ، لاحظ أن اللحاء يقع للخارج جهة القشرة فى السوق. ارسم خلايا نسيج اللحاء واكتب البيانات على الرسم.

تذكر أن :

١- تقسم الكائنات الحية الى فوق مملكتين مستقلتين هما: أ-بدائية النواة ب- حقيقية النواة

٢- تحتوى فوق مملكة بدائيات الأنوية على مملكة بدائيات الأنوية التى تقسم الى:-

أ- قسم البكتريا ب-قسم الطحالب الخضراء المزرقة.

٣- تقسم فوق مملكة حقيقية الأنوية الى ثلاث ممالك هى : أ- مملكة النبات ب- مملكة الفطريات ج- مملكة الحيوان المملكة النباتية تشتمل على اقسام هى: - الطحالب –الحزازيات- النباتات الوسطية- معراة البذور –مغطاة البذور.

٤-النباتات كائنات ذاتية التغذية وهى التى تستطيع تكوين غذائها (المادة العضوية) بنفسها عن طريق عملية البناء الضوئى وذلك لأحتواء خلاياها على صبغة الكلوروفيل اما فى السيتوبلازم او داخل البلاستيدات.أما الحيوان لا يستطيع تكوين المواد العضوية بنفسة بل يحصل عليها مباشرة.

٥- نمو النبات غير محدود كما يحدث فى الخلايا المرستيمية التى توجد في القمة النامية للسوق والجذور.بينما فى الحيوان النمو محدود ويحدث في كل اجزاء الجسم يستمر لفترة محدودة.

٦- يحدث التكاثر الجنسى فى النباتات الراقية مكوناً اجنة حقيقية.

٧- الخلية : هي وحدة التركيب و الوظيفة في الكائن الحي.

٨- الخلية النباتية : تتركب من جدار خلوي يحيط بالبروتوبلاست وهو الجزء الحي في الخلية ويتكون من محتويات حية بروتوبلازمية ومحتويات غير حية بروتوبلازمية.

٩- الجدار الخلوي:- يتركب من الصفيحة الوسطي والجدار الابتدائي والجدار الثانوي ووظيفته حماية محتويات الخليةو يحدد شكلها.

١٠- النقر :- عبارة عن مساحات منخفضة في الجدار الخلوي وتتميز إلي نوعان هما النقر البسيطة والنقرة المضفوفة ووظيفتها تسهيل انتقال المواد من خلية إلي أخري مجاورة . وتمر فيها الروابط البلازمية.

١١- النواة :- هي التي تسيطر علي الأنشطة الحيوية للخلية وتعمل على نقل الصفات الوراثية.

١٢- السيتوبلازم :- هو المادة الغروية الاساسية للبرتوبلازم وهو سائل غروي غير متجانس ويحتوي علي الجسيمات السيتوبلازمية الحية الآخري داخله وهو الوسط الملائم لجميع التفاعلات الفسيولوجية في الخلية.

١٣- الغشاء البلازمى الخارجي :- غشاء رقيق يمثل الطبقة الخارجية للسيتوزبلازم يفصله عن الجدار الخلوي وأهم مميزاته أن له خاصية النفاذية الاختيارية أي يتحكم في امتصاص وتنظيم مرور المواد الذائبة من وإلي الخلية النباتية.

١٤- البلاستيدت :- أجسام بروتوبلازمية حية تنقسم إلي ثـلاث أنـواع هـي البلاسـتيدات الخـضراء والبلاستيدات الملونه والبلاستيدات عديمة اللون. وتتركب البلاستيدة الخضراء من غـشاء مـزدوج يحيط بالستروما داخلها أغشية الجرانا وتقوم بعملية البناء الضوئي في النباتات وهـي أهـم أنـواع البلاستيدات.

١٥- الميتوكوندريا :- أجسام بروتوبلازمية حية وشكلها عصوي تتركب مـن غـشاء مـزدوج يحـيط بالطامرة والغشاء الداخلي متعرج يمتد للداخل علي شكل بروزات داخلية تسمي الأعراف ووظيفتهـا عبارة عن محطات انتاج الطاقة في الخلية .

١٦- حبيبات النشا:- يتكون النشا من طبقات عديدة حول السرة داخل البلاستيدة عديمة اللون ٠

١٧- النسيج النباتى : عبارة عن مجموعة الخلايا المتشابهة فى التركيب والوظيفة المـستديمة للأنـسجة خلاياها بالغة فقدت القدرة على الانقسام لتؤدى وظيفة معينة.

١٨- الكامبيوم الفلينى هو مرستيم ثانوى ينشأ من تحول خلايا بالغة مـن طبقـة البـشرة أو القـشرة أو البريسيكل أما الكامبيوم البين حزمى ينشأ من الأشعة النخاعية أثناء النمو الثانوى.

١٩- البيريديرم نسيج واقى يحل محل البشرة فى سوق وجذور عاريات البذور وذوات الفلقتين التى يحدث بها نمو ثانوى.

٢٠- الاسكلريدات : خلايا ميتة قصيرة توجد فى مجاميع فى الثمار والأوراق مثل الخلايا الحجريـة فـى الكمثرى والجوافة.

٢١- الحزم الوعائية فى الجذور حزم قطرية بتبادل مجاميع الخشب مع اللحاء كل منها على نصف قطـر مختلف والخشب الأول للخارج.

٢٢- الحزم الوعائية فى السوق حزم جانبية مفتوحة فى سوق ذات الفلقتين لوجود الكامبيوم ومقفولة فـى سوق ذوات الفلقة الواحدة والخشب واللحاء على نصف قطر واحد واللحاء للخارج والخـشب الأول للداخل جهة النخاع.

٢٣- الألياف خلايا ميتة طويلة مدببة الطرفين مغزلية الشكل ذات جدر سميكة وفجوة ضيقة.

٢٤- النسيج الإفرازى عبارة عن خلايا تقوم بإفراز وإخراج المواد مثل الغـدد والقنـوات التـى تفـرز الصموغ والزيوت والرحيق.

أسئلة على الباب الأول

١) عرف ما يأتى :

الخلية-النسيج الإنشائى – النسيج الخشبى – النسيج البارانشيمى – البريديرم

٢) أعد كتابة العبارات التالية بورقة الإجابة و أكمله بالكلمات المناسبة:–

١- تقسم الكائنات الحية الى فوق مملكتين مستقلتين هما ....و...............

٢- النباتات كائنات ذاتية التغذية لاحتواء خلاياها على ....

٣- نمو النبات .... كما انه يحدث فى الخلايا المرستيمية التى في القمم النامية للسوق والجذور.بينما فى الحيوان النمو ....ويحدث في كل أجزاء الجسم يستمر لفترة محدودة ثم يموت الحيوان.

٤- من أنواع الأنسجة المستديمة المركبة فى النبات ....و ....

٣) ضع علامة (√) أمام العبارات الصحيحة وعلامة(x) أمام العبارات الخاطئة فى العبارات التالية:–

١) تحاط الخلية النباتية بجدار خلوى يحدد شكلها ( )

٢) تعتبر البشرة والبريديرم من الأنسجة الضامة فى النبات ( )

٣) تتميز خلايا أوعية الخشب والقصيبات بوجود نواة صغيرة فى وسطها. ( )

٤) الحزم الوعائية فى الجذر حزم جانبية بينما فى الساق حزم قطرية. ( )

٤) قارن بالرسم فقط مع كتابة البيانات على الرسم فى النقاط التالية:

١- الخلية المرستيمية و الأنسجة البالغة.

٢- انواع الخلايا الكولنشيمية والاسكاريدات.

٥) اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية :

- تتميز الخلايا الإنشائية (المرستيمية) بأنها ذات : (نواة صغيرة – جدر رقيقة – فجوات كبيرة)
- ينتج عن انقسام خلايا المرستيم الثانوي:(خلايا بالغة ثانوية – خلايا بارانشيمية – خلايا كولنشيمية)
- أى الأنسجة التالية خلاياها بالغة غيرحية : (البارنشيمية – الكولنشيمية – الاسكلرنشيمية – أوعية الخشب)

٦) علل :

- تغطى خلايا البشرة فى النباتات الصحراوية بطبقة شمعية سميكة.
- موت خلايا نسيج الفلين.

٧) ماذا تعرف عن :

الخلايا الكلورنشيمية – الخلايا الكولنشيمية – الخلايا المرافقة – الكامبيوم الفللينى.

٨) ارسم أشكالاً تخطيطية توضح الآتى :

الخلايا المرستيمية - الأنبوب الغربالى– نسيج البشرة – الحزمة الوعائية فى نبات ذو فلقتين.

الباب الثاني

البـــذور The seeds

تعريف البذرة: هي البويضة المخصبة الناضجة بعد نمو الزيجوت بها وتكشفه إلي الجنين الذى يمثل نبـات جنيني صغير محاط بأغلفته في حالة سكون

تعريف الحبة : هي ثمرة بها بذرة واحدة التحمت قصرتها التحام تام بجدار الثمرة مثل حبة القمـح والـذرة والشعير.

تعتبر البذور أساس حفظ النوع والتكاثر الجنسى في النباتات البذرية وأما الثمرة تتكون من المبيض الناضج بعد تحول جداره إلي الغلاف الثمرى بعد التلقيح والإخصاب وتنمو البويضات لتكـون البـذور داخل الثمرة والفرق بين البذرة والحبة :-

البذرة : نشأت من البويضة المخصبة الناضجة **أما الحبة:** ثمرة نشأت من المبيض

والثمرة تحوى البذور قد يكون بها بذرة واحدة او عدد من البذور تبعا لعدد البويضات بها ويـسهل فصل البذور من الثمار كما فى قرن الفول والبسلة ويستحيل ذلك كما فى القمح والذرة وتختلف البذور فـي أشكالها وأحجامها .

تركيب البذرة الناضجة :

١. القصرة Testa . ٢. الجنين Embryo ٣- الأندوسبرم Endosperm

١– القصرة Testa:

هي الغلاف الذى يحيط بالبذرة وينشأ من أغلفة البويضة وتختلف طبيعة هذا الغلاف فيكون جلـدي أو خشبي بنى أو مزركش أو عصارى. ويوجد علي القصرة ندبة تسمي السرة Hilum هي موضع اتصال البذرة بجدار الثمرة عن طريق الحبل السرى Funicle ويوجد بالقرب من السرة ثقب دقيق يعرف بـالنقير Micropyl والذى من خلاله يدخل الماء إلي البذرة في المراحل الأولى للإنبات.

٢– الجنـين Embryo : شكل (٢٣)

هو الجزء الأساسى وأهم جزء في البذرة ويتكون الجنين من جذير وريشة وفلقات واحدة أو اثنتـان أو عديدة وسويقات جنينية.

أ- الجذير Radicle : هو جزء صغير الذى يعطي الجذر والمجموع الجـذرى وينمـو تحـت سطح التربة

ب- الريشة Plumile : تمثل مجموع خضرى في حالة أولية وتعطي المجموع الخضري بعـد نموها وينمو فوق سطح التربة

ج- الفلقات: تتصل بمحور الجنين حيث يوجد الجذير والريشة علي محور واحد تتـصل بـه الفلقات قد يكون فلقة واحدة أو فلقتين أو عديد من الفلقات وعلي أساس الفلقات في جنين البذرة تقسم البذور في نباتات مغطاة البذور إلي نوعين :

١-النباتات التى أجنة بذورها تحتوي علي فلقـة واحـدة تـسمي نباتـات ذات فلقـة Monocotyledons وهي تتشابه في صفاتها مثل بذور النخيل والقمح والذرة والبصل .

٢-النباتات التى أجنة بذورها تحتـوي علـي فلقتـين تـسمي نباتـات ذات فلقتـين Dicotyledons تتشابه في صفاتها وتركيبها مثل بذور الفول والفاصوليا والمـشمش والخيار.

٣- بذور نباتات معراة البذور تحتوي الأجنة علي عديد من الفلقات من ٣-١٧ فلقة كمـا فـي نبـات الصنوبر .

د- السويقات :

أ) **السويقة الجينينية العليا Epicotyl:** وهي الجزء من محور الجنين الذى يقع أسفل الريشة فوق اتصال الفلقات بالمحور ونمو هذه السويقة يسبب الإنبات الأرضى.

ب) **السويقة الجنينينة السفلي Hypocotyle** هي الجزء من المحور الذى يقع أسفل اتـصال الفلقات وأعلي الجذير ونموه يسبب الإنبات الهوائى .

وظائف الفلقات : للفلقات وظائف هامة وأساسية تؤديها لصالح الجنين في أطوار نموه الأولى وهي :

١- اختزان الغذاء   ٢- البناء الضوئى   ٣- تحليل المواد الغذائية

٤- إمتصاص وتوصيل المواد الغذائية   ٥- حماية الريشة .

٣– الاندوسبرم Endosperm:

عبارة عن نسيج مغذى للجنين وتقسم البذور إلي نوعين هما :

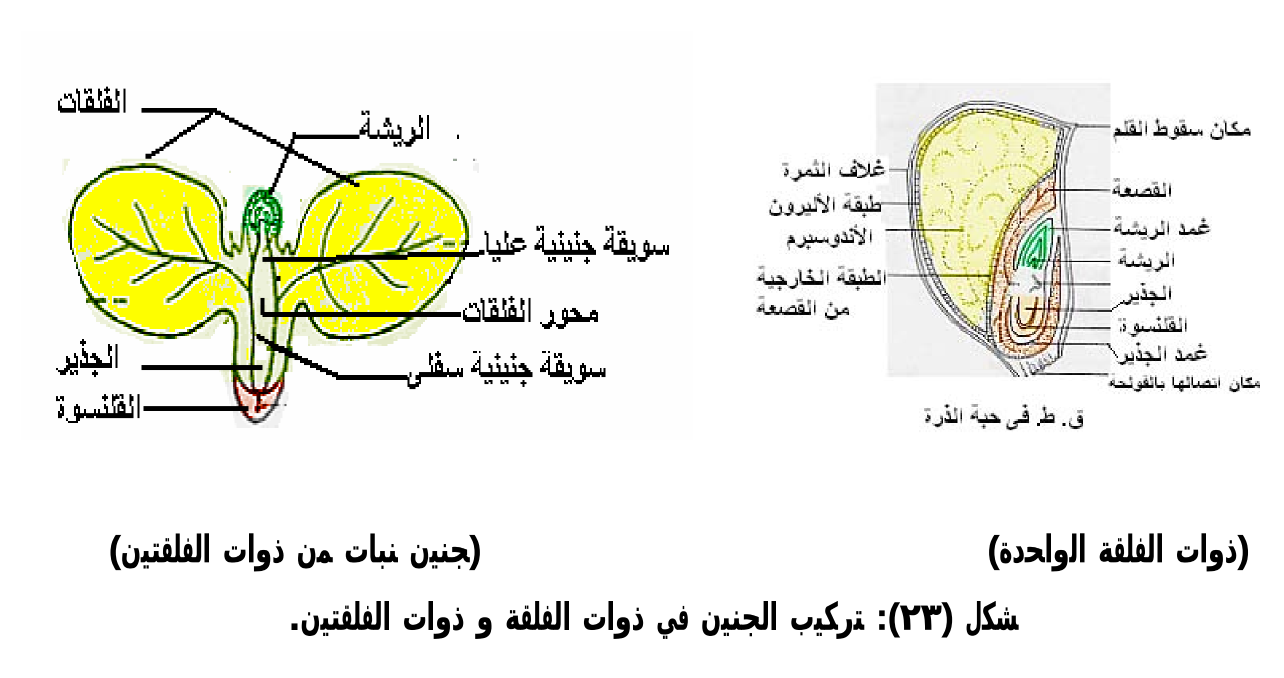
أ-البذور اللااندوسبرمية Endospermic seeds: يخزن الغذاء في نسيج يحيط بالجنين اللازم لنمو الجنين وتسمي بذور اللااندوسبرمية مثل الخروع وحبوب الذرة والقمح . تركيب البـذرة الإندوسبرمية = قصرة + اندوسبرم + جنين .

ب-البذور اللااندوسبرمية : Exendospermic seeds يخزن الغذاء كله في الفلقـات داخـل الجنين كبذور الفول والترمس والحمص . تركيب البذرة اللااندوسبرمية = قصرة + جنين بـه غذاء مخزن.

* وظيفة الاندوسبرم هي إمداد الجنين بالغذاء في أطوار نموه الأولى عند الإنبات .

تركيب بذور ذوات الفلقتين : قصرة + الجنين (فلقتين + محور في طرفه العلوى الريشة وفـي طرفـه السفلي الجذير) والمسافة بين اتصال الجذير والفلقتين تسمي سويقة جنينية سفلي والمسافة بين الريشة واتصالها بالفلقات تسمي السويقة الجنينية العليا وبـذور ذات الفلقتـين قـد تكـون إندوسـبرمية أو لاإندوسبرمية.

تركيب بذور ذوات الفلقة الواحدة: تتركب من قصرة (بذرة البصل) أو غلاف الحبة (الثمرة) كمـا فـى الذرة والقمح ويتركب الجنين من الجذير داخل غمده والريشة داخل غمدها والفلقة الواحـدة تـسمي قصعة ودائما بذور ذوات الفلقة الواحدة إندوسبرمية .



(ذوات الفلقة الواحدة) **(جنين نبات من ذوات الفلقتين)**

شكل (٢٣): تركيب الجنين في ذوات الفلقة و ذوات الفلقتين.

إنبـــات البـــذور Seed germination

تعريف الإنبات :

هو استئناف وتحرك الأجنة الساكنة لنموها ونشاطها تدريجياً مكونة البادرة Seedling ثم النبـات الكامل عند توافر شروط معينة (داخلية وخارجية) .

يطلق علي الفترة التى يمر بها النبات من بدء الإنبات حتى تكوين النبات الصغير بمرحلة البـادرة Seedling stage .

الشروط اللازمة للإنبات :

يلزم للإنبات توافر شروط خارجية وأخرى داخلية تتعلق بالبذور :

(أ) الشروط الخارجية اللازمة للإنبات :

١ – الماء Water :

يعتبر الماء ضرورى للإنبات لأن التغيرات المختلفة التى تحدث داخل البذرة لا تتم إلا في وجـود الماء حيث يبدأ الإنبات بدخول الماء إلي البذرة فيحدث التشرب فيزداد حجم البذرة وتتمزق القصرة . والماء يحفز البروتوبلازم وينبه الخلايا والإنزيمات للقيام بالأنشطة الفسيولوجية والكيموحيويـة اللازمـة للنمـو والإنبات ويسهل عمل الإنزيمات المحللة للمواد الغذائية المختزنة إلي مواد بسيطة لبنـاء خلايـا جديـدة ، ويدخل الماء في تركيب الخلايا فتصل نسبته في البادرات وأجزاء النبات إلي ٧٥-٩٠% وتختلف احتياجات البذور للماء باختلاف البيئة التى توجد بها والماء عامل أساسى في الإنبات .

٢ – الأكسجين Oxygen : عامل أساسي إذ أن أى كائن حي لابد له أن يتنفس فيأخذ الأكسجين ويخـرج ثاني أكسيد الكربون وتنطلق الطاقة اللازمة لحياة الكائن وغياب الأكسجين تماماً عن البـذور يـؤدي إلـي حدوث التنفس اللاهوائى الضار بالبذور .

٣ – درجة الحرارة Temperature: تختلف درجة الحرارة الملائمة لإنبات البذور بـاختلاف أنواعهـا لدرجة الحرارة المثلي Optimum لمعظم البذور تتراوح بين ٢٠-٣٠ درجة مئوية وتختلف درجة الحرارة باختلاف الظروف البيئية وقد تحدد محاصيل صيفية وأخرى شتوية تبعاً لمناسبة الحرارة للإنبـات والنمـو وتأثير درجة الحرارة يتركز علي سرعة العمليات الفسيولوجية ونشاط الإنزيمات اللازمة وسـرعة انتقـال المواد الغذائية لعملية الإنبات. بصفة عامة تنبت بذور أنواع المناطق المعتدلة في مجال حرارى أقـل مـن بذور المناطق الاستوائية فمثلاً حبوب القمح تنبت من صفر – ٣٥ درجة مئوية (منطقة معتدلـة) وحبـوب الذرة (استوائى) تنبت بين ٥- ٤٥ درجة مئوية.

٤- الضوء Light:

لا يؤثر الضوء في إنبات بذور معظم الأنواع النباتية مثل الذرة والبرسيم وأغلب البقوليات تعرف بأنها غير حساسة للضوء Light indifferent seeds . يوجد بذور حساسة للضوء light sensitive مثل بذور الخس يفشل إنباتها إذا لم تتعرض للضوء ولو لفترة قصيرة. وهناك نوع اخر من البذور حساسة للظلام Dark sensitive مثل بذور أنواع البلح والحبوب السوداء والشمام لا تنبت إلا في الظلام ويفشل أو يتأخر إنباتها إذا تعرضت بذورها للضوء .

يعمل الضوء في البذور التى يلزم لإنباتها منبه أو عامل مساعد أو يوقف تأثير عامل مثبط أثناء الإنبات. ولقد وجد أن الضوء الأحمر Red (طول موجي ٦٦٠ مليميكرون) يعتبر منشط للإنبات في حين أن الضوء الأحمر البعيد Far red (أقصى طول موجي ٧٣٥ ميللميكرون) مثبط للإنبات ووجد بالبذور صبغة تسمي فيتوكروم Phytochrome هي المسئولة عن إمتصاص اللون الأحمر من الضوء وحدوث الإنبات .

٥- النبات العائل Host plant:

بذرة نبات الهالوك لا تنبت إلا إذا جاورت في التربة نباتات العائل وتتطفل عليها إذا لم توجد تبقى في التربة لمدة طويلة دون إنبات .

(ب) الشروط الداخلية اللازمة للإنبات Internal conditions:

١- كمون البذور Seed dormancy:

يطلق علي عدم قدرة البذور علي الإنبات وكذلك الأعضاء النباتية علي النمو نتيجة لأسباب داخلية وليس لظروف خارجية لفظ الكمون Dormancy وبعض البذور لا تنبت إلي بعد مرور فترة زمنية تعرف بفترة الكمون أو السكون تقصر أو تطول حسب نوع النبات ويرجع الكمون إلي عدة أسباب هي التى تمنع إنبات كثير من البذور رغم توفر الظروف اللازمة للإنبات من هذه الأسباب:

١. **<u>صلابة القصرة أو أغلفة البذور.</u>**

* تؤثر القصرة علي إنبات البذور من حيث :

أ) عدم نفاذية القصرة للماء كما هو في بذور النباتات البقولية مثل البرسيم والبطاطا

ب) عدم نفاذية القصرة للأوكسجين كما في بذور الشبيط .

ت) صلابة القصرة تقاوم وتمنع طبيعياً تمدد ونمو الجنين مثل بذور الكنا.

٢. **عدم نضج الجنين:** يرجع إلي عدم اكتمال الجنين مورفولوجيا بعد إنتاج البذور وانتشارها من النبات ويكون الجنين ناقص يلزمه فترة معينة لاستكمال نموه داخل البذرة مثل بعض بـذور نباتـات ذات الفلقتين وتسمي الأجنة البدائية .

٣. **الأجنة الساكنة :** هنا الجنين تام النضج يظل ساكن حتى تحدث به تغيرات فـسيولوجية وكيميائيـة داخل أنسجة الجنين تؤثر عليه كما فى بذور الورد والتفاح ويرجع السكون إلي وجود مثبطات النمو بتركيز عال عن منشطات النمو تمنع النمو مثل حمض الأبسيسك والكيومـارين كمـا فـى بـذور النباتات الحولية الصحراوية .

٤. **حيوية الجنين :** لا تنبت البذور إلا إذا كانت الأجنة حيه بها وتختلف فترة حياة البذور تبعـاً لنـوع الظروف البيئية وتوجد أسباب تؤثر علي حيوية الجنين منها تخزين البذور فى مخازن غير صالحة أو إصابتها بالفطريات أو الحشرات أو تعرض البذور لظروف تؤدي إلي موت الأجنة فـلا تنبـت البذور. والبذور التى تحتوي علي مواد زيتية تتأثر حيوية البذور لتزنخ الزيت بها ومـدة احتفـاظ البذور بحيويتها تصل من عدة أسابيع إلي سنوات مثل حبوب القمح مدة ١٠ سنوات وبذور الهالوك تبقى في التربة لمدة أكثر من ١٠ سنوات .

التغيرات التى تحدث للبذور أثناء الإنبات

خلال عملية إنبات البذور يحدث بها ثلاثة أنواع من التغيرات هي:

١- التغيرات الطبيعية Physical changes:

تشمل هذه التغيرات انتفاخ البذرة وزوال التجاعيد من علي سطح البذرة وتتمزق القـصرة لزيـادة حجم البذور لدخول الماء عن طريق فتحة النقير .

وذلك لدخول كميات كبيرة من الماء عن طريق فتحة النقير فتتشرب البذور بالماء وتزداد نسبة الماء بها من ١٠% وهي جافة إلي ٥٠% أثناء الإنبات ويصاحب ذلك زيادة في درجة الحرارة وتحدث التغيرات الفيزيائية وتتساوي في البذور الحية والميتة .

٢- التغيرات الكيموحيوية Biochemical changes:

المواد الغذائية المدخرة داخل البذور هي مواد معقدة التركيب علي حالة غير قابلة للذوبان في الماء لابد لها أن تتحول إلي حالة قابلة وصالحة لتغذية الجنين. نتيجة دخول الماء يحدث زيادة نـشاط انزيمـات التحال المائى وتتحول المواد المعقدة التركيب المخزنة إلي مواد بسيطة ذائبة يسهل انتـشارها فـي خلايـا الجنين ويتم ذلك بواسطة الإنزيمات Enzymes ومن المعروف أن المواد المخزنة في البذور تختلف مـن

بذرة لأخرى ولكل مادة مخزنة إنزيم خاص يقوم بتحليلها. ومن أهم العمليات الكيموحيوية التى تحدث للمواد المخزنة ومن الإنزيمات التى تنشط أثناء الإنبات هي :

١- يتحول النشا إلي سكر جلوكوز بواسطة إنزيم ألفا أميليز كما في حبوب الذرة والقمح.

٢- تحويل الدهون إلي أحماض دهنية وجلسرين بواسطة إنزيم ألفا ليبيـز كمـا فـي بـذور السمـسم والخروع.

٣- تحويل البروتينات إلي أحماض أمينية بواسطة إنزيم البروتيز Protease كما فى الفول والترمس.

٤- يتحول الهيمسيليولوز إلي سكريات أحادية بواسطة إنزيم السيتيز Cytase كما في بذرة نخيل البلح .

٣- التغيرات الحيوية Biotic changes

يتم في البذور الحية نمو الجنين وزيادة حجمه نتيجة للنشاط والانقسام المستمر وتضاعف الخلايا المرستيمية الأولية في أجزاءه المختلفة يحدث استطالة وتمييز لخلايا الجذير الناتجة من الانقسامات المرستيمية الأولية ويمر بمراحل النمو وينمو الجذير متجهاً إلي أسفل جهة فتحة النقير وتظهر أول أجزاء الجنين في النمو والاستطالة لقربه من النقير ويكون المجموع الجذري. وأما الريشة فتنمو متجهة إلى أعلي فوق سطح التربة وسرعان ما تنمو وتستطيل سلامياتها وتتباعد العقد وتظهر الأوراق ويكون المجموع الخضري بأعضائه المختلفة

الإنبات الارضى والهوائى للبذور

يقسم الإنبات إلي نوعين حسب ظهور الفلقات فوق سطح التربة أو بقائها تحت سطح التربة .

١- الإنبات الأرضى Hypogeal germination:

تبقى الفلقة أو الفلقات تحت سطح التربة بعد الإنبات وذلك نتيجة لنمو واستطالة السويقة الجنينية العليا بمعدل أسرع من السويقة الجنينية السفلي تبقى فتظل الفلقات تحت سطح التربة مثال إنبات بذور الفول ، البسلة ، الذرة .

٢- الإنبات الهوائى Epigeal germination:

تظهر الفلقات فوق سطح التربة وذلك لنمو واستطالة السويقة الجنينينة السفلي بمعدل أسرع من السويقة الجنينية العليا رافعة الفلقتان فوق سطح التربة مثل بذرة الخروع والقطن والبصل.

وسيتم توضيح خطوات الإنبات في العملى

التدريبات العملية للباب الثانى

إنبات بذور نباتات ذات الفلقتين :

(١) بذرة الفول Broad bean seed: شكل (٢٤)

- افحص وارسم البذرة الجافة والمنقوعة مع كتابة البيانات على الرسم ولاحظ شكل البذرة المستطيل ولها جانبان ضيقان ووجهان عريضان وقصرتها جلدية ولاحظ ايضا أن الجنين يتكون من الفلقتين والريشة والجذير.
- افحص وارسم مع كتابة البيانات علي الرسم خطوات إنبات بذرة الفول ابتداءا من البذرة وحتى تكوين البادرة . لاحظ ان البذرة ذات فلقتين – لااندوسبرمية - الانبات ارضى.

(٢) بذرة الخروع Castor oil seed : شكل (٢٥)

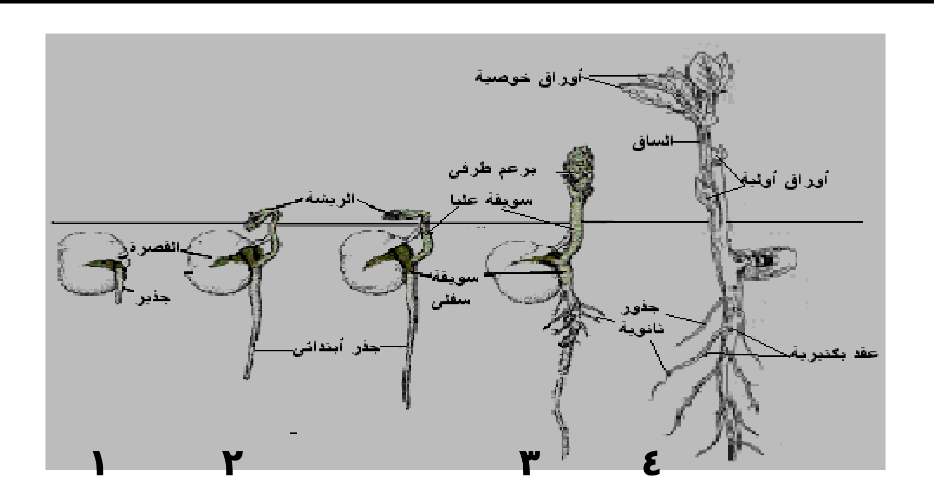
١- افحص البذرة الجافة والمنقوعة وارسمها ثم اعمل قطاع عرضى فى البذرة ولاحظ انها بيضاوية الشكل ذات جانبين عريضين وذات قصرة صلبة خشبية مبرقشة بها طرف مدبب عليه كتلة اسفنجية تعرف بالبسباسة تحتها السرة ولاحظ أنها تتركب من (القصرة- الشغاف – الاندوسبرم الزيتي والجنين الذى يتكون من الجذير المخروطي و فلقتين رقيقتان والريشة (صغيرة جدا) .

٢- افحص وارسم مع كتابة البيانات علي الرسم خطوات إنبات بذرة الخروع ابتداءا من البذرة وحتى تكوين البادرة لاحظ ان البذرة ذات فلقتين – اندوسبرمية – الانبات هوائى .

بذور نباتات ذات الفلقة الواحدة وإنباتها

حبة الذرة Corn Grain: شكل (٢٦)

- افحص وارسم الحبة الجافة والمنقوعة .ولاحظ الحبة ذات سطحين عريضين وجانبين ضيقين ولها طرف مدبب هو مكان اتصالها بالقولحة. واعمل قطاع طولى فى الحبة ولاحظ موضع الجنين اسفل الانخفاض.يتكون من محور ينتهى من اعلى بالريشة داخل غمدها وينتهى من اسفل بالجذير داخل غمدة والجنين يتكون من فلقة واحدة (القصعة) ولاحظ فى القطاع الطولى الحبة تتركب من الخارج الى الداخل من علاف الحبة – طبقة الاليرون – الاندوسبرم القرنى – الاندوسبرم النشوى
- افحص وارسم مع كتابة البيانات علي الرسم خطوات إنبات حبة الذرة ابتداءا من الحبة وحتى تكوين البادرة
- ارسم الجنين موضحاً أجزائه وما يحيط به من اندوسبرم .
- الحبة ذات فلقة واحدة – اندوسبرمية – الإنبات أرضى.



مراحل الإنبات

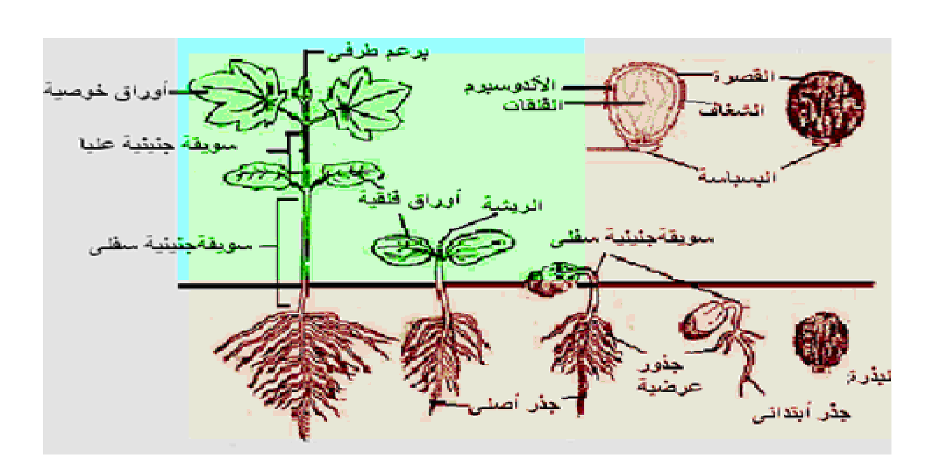
١- ظهور الجذير

٢- ظهور الريشة

٣- استقامة الريشة

٤- البادرة الكاملة

شكل (٢٤): رسم تخطيطي يوضح مراحل إنبات بذرة الفول



مراحل الإنبات

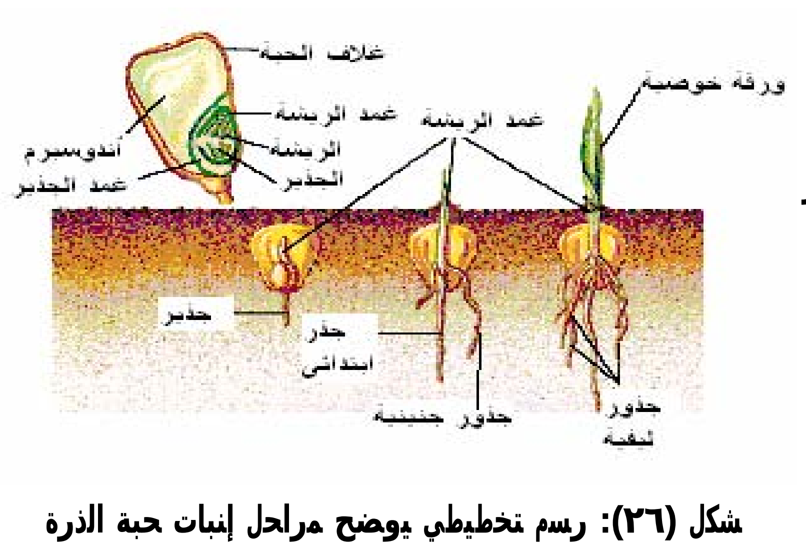
١- ظهور الجذير

٢- خروج السويقة الجنينية السفلى منحنية

٣- استقامة السويقة الجنينية السفلى

٤- البادرة الكاملة

شكل (٢٥): رسم تخطيطي يوضح مراحل إنبات بذرة الخروع



مراحل الإنبات

١ – ظهور غمد الجذير

٢- بدء خروج الجذير من غمدة

٣- ظهور غمد الريشة

٤- البادرة الكاملة

شكل (٢٦): رسم تخطيطي يوضح مراحل إنبات حبة الذرة

تذكر أن:

- **البذرة:** هي البويضة المخصبة الناضجة.
- **الحبة :** هي ثمرة بها بذرة واحدة التحمت قصرتها التحام تام بجدار الثمرة (القمح والذرة).
- تتركب البذرة الناضجة من غلاف البذرة أو القصرة-الجنين -الأندوسبرم .
- **الاندوسبرم:** هو عبارة عن نسيج مغذى للجنين وتقسم البذور إلي نوعين هما : بذور اندوسبرمية و بذور لا اندوسبرمية.
- يتكون الجنين فى البذور من ريشة+ جذير + فلقات.
- **الأنبات:** هو استئناف وتحرك الأجنة الساكنة لنموها ونشاطها تدريجياً مكونة البادرة ثم النبات الكامل عند توافر شروط معينة (داخلية وخارجية) .
- يوجد نوعين من الأنبات: أرضى مثل الفول و الذرة – وهوائي مثل الخروع.
- يحدث للبذرة العديد من التغيرات أثناء إنباتها هى: تغيرات طبيعية يليها تغيرات كيميائية ثم تغيرات حيوية.

أسئلة علي الباب الثاني

(١) : أكمل ما يأتى بالكلمات المناسبة :

١- يعتبر الإنبات فى نبات الفول .... بينما فى نبات الخروع ....

(٢) : أعد كتابة الجمل الآتية مع وضع علامة (√) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارات الخاطئة :

١- يعتبر الإنبات هوائى إذا استطالت السويقة الجينية العليا بمعدل أكبر من السويقة الجينية السفلى(   )

٢- بذرة الخروع من البذور اللا إندوسبرمية. (   )

(٣) : اختر الإجابة الصحيحة مما بين الأقواس بما يتناسب مع العبارات التالية

١- يتحال النشا فى البذرة عند الإنبات إلى سكريات الجلوكوز بواسطة إنزيم ... (الأميليز– الليبيز – السيتيز)

٢- من الشروط الخارجية للإنبات .... (صلابة القصرة – درجة الحرارة – حيوية الجنين – الكمون)

(٤) : اكتب المصطلح العلمى الذى يعبر عن كل عبارة مما يأتى:

١- البويضة المخصبة الناضجة.

٢- استئناف الأجنة الساكنة بالبذور لنشاطها ونموها عند توفر شروط معينة.

٣- عدم قدرة البذرة على الإنبات رغم توفر الظروف المناسبة للإنبات.

٤- استطالة السويقة الجنينية السفلى حاملة معها الفلقات فوق سطح التربة.

(٥) قارن بالرسم بين :

تركيب جنين فى بذرة من ذوات الفلقتين وأخرى من ذوات الفلقة الواحدة.

مراحل الإنبات فى الفول والذرة موضحاً عليها البيانات.

الوحدة الثانية

دراسة الشكل الظاهري والتركيب الداخلي لأجزاء النبات الزهري

الباب الأول:الشكل الظاهري للنبات.

الباب الثاني:التلقيح والإخصاب في النباتات الزهرية.

الوحـــدة الثانيــة

البــــــاب الأول

الشكل الظاهري العام لنبـات زهري

Morphology of flowering plant

تعتبر النباتات الزهرية أرقي النباتات المعروفة من حيث التركيب الخضري وطريقة التكاثر وتمثـل النباتات مغطاة البذور قمة الرقي في المملكة النباتية.

ويتركب النبات الزهري من عدة أعضاء نباتية و تشمل أعضاء خضريه وهـي الجـذور والـسوق والأفرع والأوراق والبراعم وأعضاء تكاثرية وهي الأزهار والثمار داخلها البذور. وعموما جـسم النبـات الزهري يتكون من مجموع جذري يوجد تحت سطح التربة ومجموع خضري يوجـد فـوق سـطح التربـة معرضا للهواء.

١- المجموع الجذري: عند إنبات البذرة ينمو الجذير ويكون جذر رئيسي يعرف بالجذر الإبتدائي أو الأصـلي يكون سميك في أجزائه العليا (القاعدة) ويستدق نحو القمة كلما اتجه إلي أسفل تحـت سـطح التربـة ويخرج من الجذر الإبتدائى (الأصلي) جذور ثانوية Secondary Roots أو جانبيـه التـي تتفـرع بدورها إلي أفرع جانبية أخري تسمي جذور ثالثة وهكذا مكونة مجموعة من الجذور هـي المجمـوع الجذري الأصلي كما في نباتات ذات الفلقتين. أو يتكون الجذر من جذور عرضية ليفية تكون رفيعـة ومتماثلة في الطول والسمك تخرج من عقد الساق المغطى بالتربة مكونة الجذور الليفية في نباتات ذات الفلقة الواحدة مثل القمح ووظيفة الجذور هي تثبيت النباتات وإمتصاص الماء والأملاح من التربة.

٢- المجموع الخضري: ينشأ نتيجة لنمو الريشة ويشمل أعضاء خضريه Vegetative organs هي الـساق والأفرع والبراعم والأوراق وأعضاء تكاثرية Reproductive organs هـي الأزهـار والنـورات والثمار والبذور شكل(٢٧).

ويتكون المجموع الخضري من الساق وهو المحور الرئيسي للنبات ويحمل الساق والأوراق والبراعم والأزهار ويوجد علي الساق عقد Nodes وسلاميات Internodes وهي المسافة ما بين عقدتين مـن عقـد الساق كما يوجد في إباط الأوراق علي العقد البراعم الإبطية تنمو هذه البراعم لتعطي فروعاً جانبية مـشابهة للساق أو تكون أزهار أو نورات ويوجد في قمة الساق أو الفرع الخضري برعم طرفي يسمي القمة الناميـة الذى بنموه يعمل بإستمرار علي زيادة النمو الطولي للساق وتتركب الورقة من القاعـدة والعنـق والنـصل ويحملها الساق ويعرضها للضوء لتقوم الأوراق بوظيفة البناء الضوئي. وتشمل أعضاء التكاثر النـورات أو الأزهار (مفردة) التي تتكون من التخت والمحيطات الزهرية والتي تعطي بعد التلقـيح والإخـصاب الثمـار

وبداخلها البذور وتكمل دورة حياة النبات وتنتهي دورة حياته بإعطاء الثمار والبذور لتعيد دورة الحياة مـرة ثانية.

طبيعة النبات وشكله العام تتحدد تبعا لنوع الساق وطريقة نموها وإرتفاعها ودورة حياة النبات ونوع البيئة. وتقسم النباتات تبعاً لطبيعتها إلي نبات عشبي Herb ونبات شجيري Shrub وأشجار Trees والنباتات العشبية تقسم حسب دورة حياتها إلي:

أ – حولية Annual هي التي تكمل دورة حياتها في موسم واحد (الأرز- الفول – القمح –عباد الشمس)

ب- ذات حولينBiennial وهي تكمل دورة حياتها في عامين ثم تموت مثل (الكرنب – الجزر- البنجر – الفجل)

ج- معمرة Perennial تستمر حياتها لعدة سنوات ومنها:

١- عشبية : مثل الكنا- النجيل – الزنجبيل).

٢- الأشجار: إما تكون مستديمة الخضرة طوال العام Ever green مثـل أشـجار الفـيكس- البرتقـال أو متساقطة الأوراق Deciduous مثل الخوخ –المشمش – العنب – التفاح.

شكل (٢٧): الشكل العام لنبات زهري من ذوات الفلقتين

أعضاء النبات الزهري:

في النباتات الزهرية الراقية يوجد نوعان رئيسيان من الأعضاء النباتية

أولاً أعضاء خضريه : Vegetative organs وتشمل(الجذر – الساق –البراعم –الأوراق).

ثانيا: أعضاء تكاثرية:Reproductive organs وتشمل (الأزهار – النورات- الثمار –البذور).

أولاً: الأعضاء الخضريه:

المجموع الجـــذري Root system

الجذر هو العضو النباتي والذي ينمو عادة تحت سطح التربة ويتكون من الجذر الأصلي (الإبتدائى) والذي تخرج عليه جذور ثانوية يخرج عليها جذور ثالثة ورابعة وهكذا مكونة المجمـوع الجـذري. ويقـوم بتثبيت النبات وإمتصاص الماء والأملاح المعدنية ويرتبط الجذر بالساق ارتباطا وثيقا ويعتمد كلاهمـا علـي الآخر.

ويتميز الجذر بخواص عن الساق هي

١- غير مقسم إلي عقد وسلاميات ٢- لا يحمل أوراق وأزهار

٣- يخلو الجذر من الكلورفيل (عدا الجذور الهوائية) وذلك لنموه تحت سطح التربة.

٤- قمة الجذر تغطي بنسيج القلنسوه لحمايتها ٥ - يخلو من الثغور ولا يوجد كيوتين علي البشرة.

وظائف الجذر:

١- تثبيت النبات في التربة.

٢- إمتصاص الماء والأملاح الذائبة والعناصر الغذائية الضرورية من منطقة الشعيرات الجذرية وتوصـيلها إلي الساق والأوراق.

٣- التخزين: تخزن الجذور المواد الغذائية في أنسجتها لفترة محدودة أو تخصص الجذور للتخزين مثل جذر الجزر واللفت والبنجر.

٤- التكاثر الخضري في النبات: تستخدم كعقل جذرية في الداليا والبطاطا.

مناطق الجذر: شكل(٢٨)

١- القلنسوة Root cap : توجد في قمة الجذر وتحيط بقمة الجذر لتعمل علي وقاية وحماية القمـة الناميـة وتسهل أختراقه للتربة لأن خلاياها الخارجية ذات طبيعة غروية.

٢-منطقة القمة النامية Meristematic region : تتكون من خلايا مرستيمية نـشطة تنقـسم بإسـتمرار لتضيف إلي الجذر أنسجة جديدة ليزداد طولاً وتعمقا.

٣- منطقة الاستطالة Zone of elongation: تقع خلف القمة النامية مباشرة حيث تستطيل خلاياها (تحتوي علي فجوة عصارية كبيرة) ويزداد حجمها مما يدفع القمة النامية لأسفل في التربة وبالتالي نمو الجـذر في الطول.

٤- منطقة الشعيرات الجذرية Root Hairs region: تسمي منطقة الإمتصاص العظمي للماء وتتميز بوجود شعيرات جذرية وهي إمتدادات لخلايا البشرة لزيادة سطح الإمتصاص للجذر وتقوم بإمتصاص المـاء والأملاح الذائبة بها.

٥- المنطقة الدائمة Permanent region: تعرف بمنطقة الجذور الثانوية يكتمل فيها نضج جميـع خلايـا وأنسجة الجذر وتصبح الخلايا كبيرة بالغة مكونة الأنسجة الدائمة للجذر وتخرج الجـذور الثانويـة أو الجانبية داخلية النشأة من منطقة البريسيكل وتتفرع الجذور الثانوية إلي جذور ثالثة في نظام التعاقـب القمي بحيث يكون أطولها جهة قاعدة الجذر وأصغرها جهة قمة الجذر و تشبه الجذور الثانوية الجـذر الإبتدائى في نفس المناطق (شكل ٢٨).

أنـواع الجذور Types of roots:

تقسم الجذور حسب منشأها إلي ١- جذور أصلية ٢- جذور عرضية

١-الجذر الأصلي أو الوتديMain(Tap) root :

ينشأ من نمو الجذير في الجنين وينمو ويكون الجذر الرئيسي يشبه شكل الوتد أى مخروطي الشكل غير متشحم سميك عند القاعدة ويستدق نحو القمة وتخرج منه جذور ثانوية تتفرع إلي جذور ثالثة وهكذا في نظام تعاقب قمي كما في القطن والملوخية والفول وعباد الشمس في جذور ذوات الفلقتين).

٢- الجذور العرضية Adventitious roots:

هي جذور لا تنشأ من الجذير بل تنشأ من أي جزء من أجزاء النبات غير الجذير مثل العقـد علـي قاعدة الساق كما في نباتات ذوات الفلقة الواحدة وتتكون هذه الجذور من وحدات عديدة متساوية ورفيعـة لا يوجد بها محور واحد كما في الجذور الأصلية ومن الجذور العرضية.

أ –الجذور العرضية الليفية Fibrous roots :

هي جذور عرضية رفيعة متساوية في الطول كثيرة العدد أسطوانية ذات سمك متماثل تخـرج مـن العقد السفلية لساق القمح والذرة والقصب وتخرج علي الساق الأرضية كما في البصل والنجيل ومـن عقـد السوق الجارية مثل الشليك والليبيا وريزوم النجيل وتكون ما يسمي بالمجموع الجذري الليفي في ذوات الفلقة الواحدة.

تحورات الجذور Modifications of roots:

تتحور بعض الجذور لتؤدي وظيفة خاصة فتأخذ أشكال معينة لتلائم هذه الوظيفة ومن أهم تحورات الجذور هي:

١– تحورات الجذور الأصلية: شكل (٢٩)

أ- جذور مخزنة أو جذور درنية Storage roots:

يتحور الجذر الأصلي ليقوم بوظيفة تخزين المواد الغذائية داخل خلايا أنسجته وتشترك السويقة الجنينية السفلي في التخزين ويصبح الجذر وتدي درنى ويأخذ أشكال مختلفة.

١-الجذر المخروطيConical كما في جذر الجزر. ٢- الجذر المغزلى Fusiform كما في جذر الفجل.

٣-الجذر اللفتيNapiform كما في جذر اللفت أو البنجر.

ب_ تحورات الجذور العرضية:

١-الجذور العرضية الدرنيةTuberous(storage) Roots: شكل (٣٠)

تقوم النباتات بتخزين المواد الغذائية في الجذور العرضية مما يؤدي إلي تضخمها وإزدياد حجمها. وقد يتم التخزين في الجذور العرضية الأولية مباشرة كما في جذر البطاطا أو يتم التخزين علي الفروع الثانية (الجذور الثانوية) كما في جذور نبات الداليا مكونة إنتفاخات درنية جذرية.

٢- الجذور الدعامية Prop roots: شكل (٣١)

هي جذور هوائية تنمو من عقد الساق القريبة من سطح التربة وهي أسمك من الجذور العرضية الليفية وتتجه للتربة وتخترقها ويخرج عليها جذور ثانوية فتعمل علي تثبيت وتدعيم الساق الطويلة لنبات الذرة والقصب حتى لا ترقد وتقوم أيضا بإمتصاص الماء والأملاح الذائبة من التربة وتكون الأجزاء المعرضة للضوء منها لونها أخضر.

٣- الجذور المتسلقة Climbing roots:

تخرج جذور عرضية علي ساق النباتات الضعيفة تمتد داخل الشقوق والجدران وتخرج في اتجاه الدعامة والتي يعتمد عليها النبات فتعمل علي تسلق النبات وتثبيته في الدعامة كما في نبات حبل المساكين.

٤- الجذور الشادة Contractile roots:

تخرج هذه الجذور العرضية الشادة علي السوق الأرضية للكورمات والأبصال والريزومات حيث تقوم بشد النبات إلي أسفل لتضعه في المكان المناسب وهذه النباتات تنمو علي عمق ثابت من سطح الأرض. وهذه الجذور تكون سميكة كما في كورمة القلقاس والأبصال.

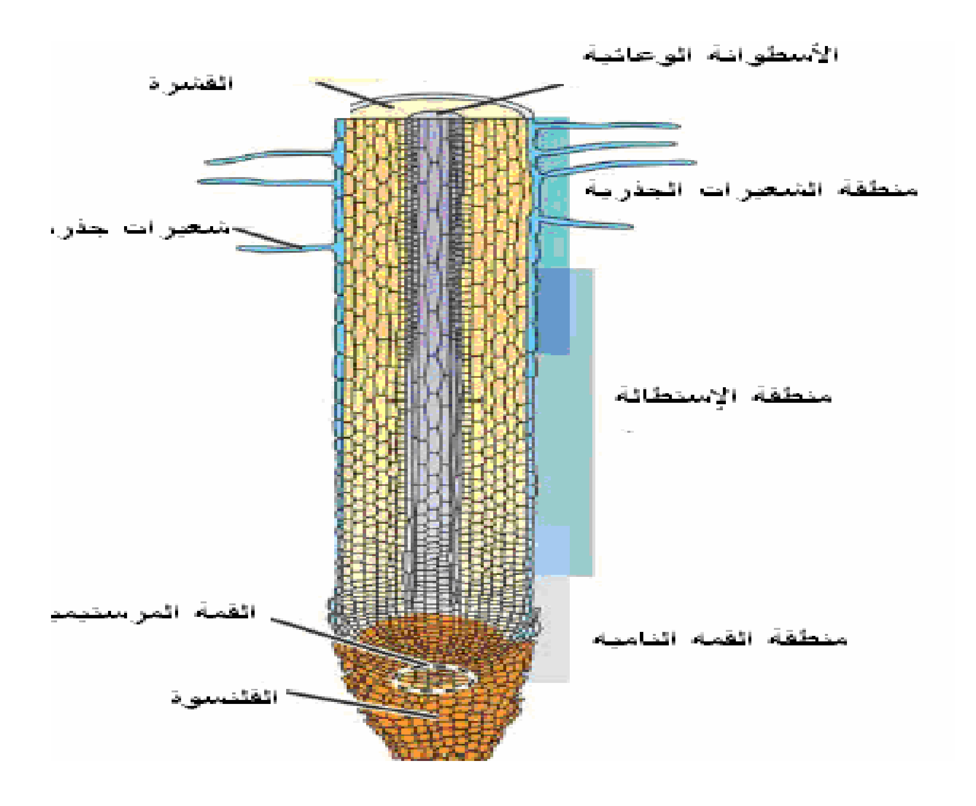
٥- الجذور العرضية الهوائية Aerial roots:

تنمو جذور عرضية هوائية من أفرع الأشجار الخشبية النامية أفقيا وتتدلي إلي أسـفل وتمتـد نحـو التربة وتخترقها ثم تنمو في السمك لتكون دعامة للفروع الأفقية وتقوم بإمتصاص الماء والأملاح من التربـة كما في أشجار التين البنغالي *Ficus bengalensis*.

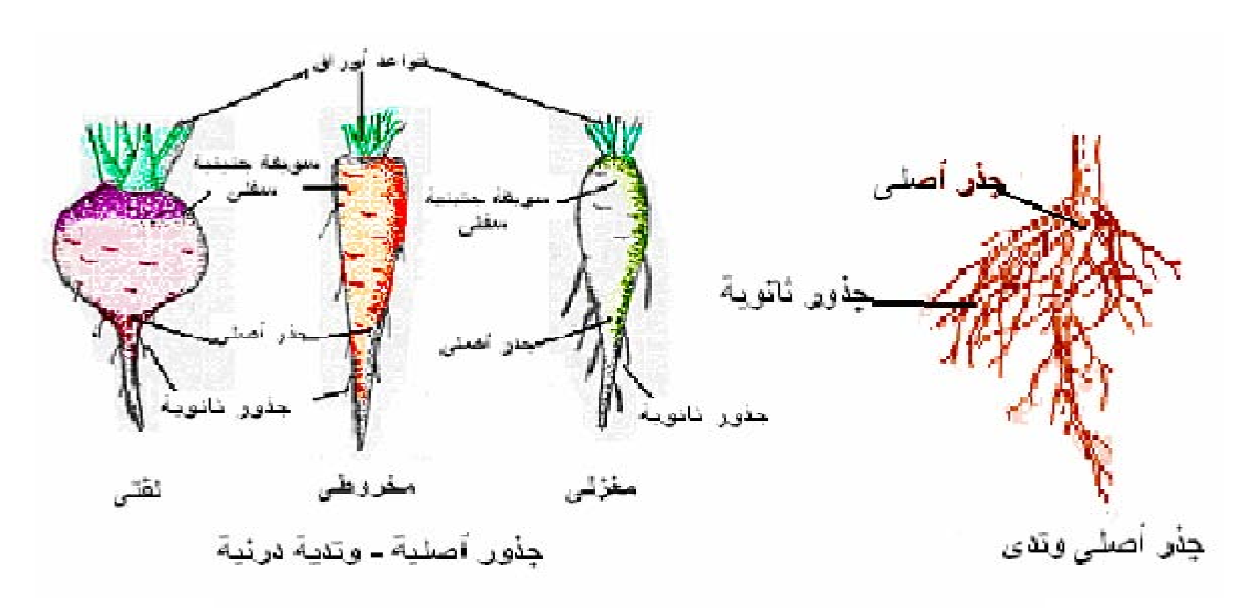
٦- الجذور التنفسية Respiratary roots: شكل (٣١)

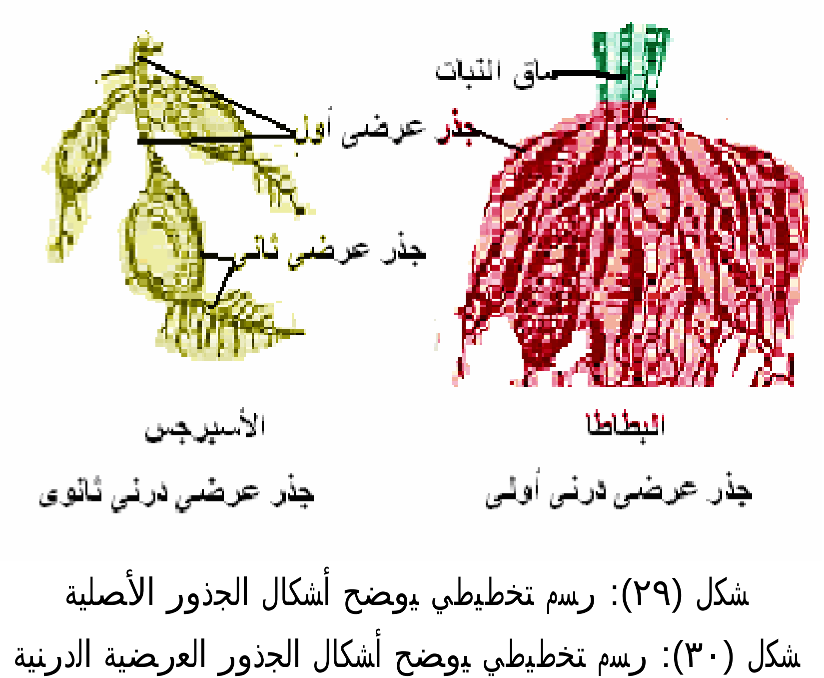
هي جذور عرضية تنشأ علي ساق النباتات التي تغمرها المياه والمناطق الغدقة رديئة التهوية والفقيرة في الأوكسجين اللازم لتنفس الجذور ، تتكون هذه الجذور التنفسية من جذور عرضية تنمو أفقيا تحت سطح التربة وتنمو الجذور التنفسية رأسيا إلي أعلي فوق سطح التربة حيث أن الماء قد يـصل ارتفاعـة حـوالي ٣٠سم وتحتوي هذه الجذور علي عديد من العديسات يدخل منها الهواء وتحتوي أنسجة الجذور الداخلية علي تجاويف ومسافات بينية واسعة مملوءة بالهواء كما في نبات الشوري (ابن سـينا) *Avicennia officinalis* والذي ينمو في جزر البحر الأحمر.

وتوجد جذور أخري مثل الجذور المائية العوامة والجذور التكاثرية والممصات.



شكل (٢٨): رسم تخطيطى يوضح مناطق الجذر المختلفة





شكل (٢٩): رسم تخطيطي يوضح أشكال الجذور الأصلية

شكل (٣٠): رسم تخطيطي يوضح أشكال الجذور العرضية الدرنية





شكل (٣١): أشكال الجذور العرضية المساعدة والتنفسية

التركيب الداخلي لجذر حديث فى نباتات ذوات الفلقتين
Anatomy of young Dicot. root

الجذر هو الجزء من النبات الذي ينمو تحت سطح التربة ويمتاز بخصائص تشريحية تجعله يختلف عن الساق في الآتي:

١- وجود الأندودرمس. ٢-الحزم قطرية (الخشب واللحاء علي أنصاف أقطار متبادلة).

٣- الخشب الأول يكون دائما للخارج والخشب الثاني للداخل.

١التركيب الداخلي لجذر حديث من ذوات الفلقتين: شكل(٣٢)

عند فحص قطاع عرضي لجذر حديث من ذوات الفلقتين في منطقة الشعيرات الجذرية يلاحظ تركيبة من طبقات الأنسجة التالية من الخارج إلي الداخل وهي (البشرة –القشرة-الأسطوانة الوعائية).

١-الطبقة الوبرية (البشرة) Piliferous layer:

تتكون من صف واحد من الخلايا المتراصة مع بعضها. رقيقة الجدر خالية من الكيوتين والثغور وتتميز هذه الطبقة بتكوين الشعيرات الجذرية لذا تحل محلها أول طبقة من القشرة وتسمي البشرة الخارجية الأكسودرمسExodermis حيث يترسب علي جدرها مادة السوبرين وتقوم بحماية الأجزاء الداخلية وتوجد غالبا في جذور نباتات ذات الفلقة الواحدة.

٢- القشرةCortex:

هي منطقة واسعة في جذور ذات الفلقتين تتكون من عدة طبقات من الخلايا البارانشيمية رقيقة الجدر بينها مسافات بينية واسعة ووظيفتها توصيل الماء والأملاح المعدنية وتخزين الغذاء وتتميز الطبقة الداخلية (أخر طبقة من القشرة) بأنها مكونة من صف واحد من الخلايا لا يوجد بينها مسافات بينية وتحيط بالأسطوانة الوعائية تعرف بالاندودرمس Endodermis يترسب علي الجدر القطرية لخلايا الاندودرمس مادة السوبرين مكونة شريط يعرف باسم شريط كاسبري Casparian strip ينظم دخول الماء من القشرة ويعمل علي منع مرورها من خلال جدر الخلايا بحيث تمر من خلال المادة الحية فى خلايا الاندودرمس وفي جذور ذات الفلقة الواحدة قد يغطي الخلايا بأكملها بمادة السوبرين ماعدا خلايا تقع مقابل أنسجة الخشب الأول تترك دون ترسيب تسمي خلايا المرورPassage cells.

٣-الأسطوانة الوعائية Vascular cylinder: تلي طبقة القشرة وهي أسطوانة وسطية تتكون من ثلاثة أنسجة هي نسيج البريسيكل والأنسجة الوعائية (الخشب والحاء) والنخاع .

أ – البريسيكل Pericycle: يلي نسيج الأندودرمس ويتكون من صف واحد من الخلايا البارانشيمية رقيقة الجدر تمتاز باستعادة قدرتها علي الانقسام ومن البريسيكل تنشأ الجذور الجانبية (الثانوية) ويشترك أيضا في تكوين حلقة الكامبيوم الوعائي.

ب- الحزم الوعائية Vascular bundles: يلي البريسيكل للداخل الحزم الوعائية التي تتكون من أذرع الخشب الإبتدائى التي تتبادل مع مجاميع اللحاء الإبتدائى ويفصل الخشب عن اللحاء خلايا بارانشيمية

وعدد الحزم الوعائية في جذور نباتات ذوات الفلقتين محدودة يتراوح من ٢-٨ حزم ويتركب ذراع الخشب من خشب أول Protoxylem في اتجاه الخارج والخشب الثاني Metaxylem للداخل (والخشب الأول ضيق والخشب الثاني واسع) يكونان معا الخشب الإبتدائى وحزمة الخشب تكون عديدة الأوعية ومضلعة عكس ذوات الفلقة الواحدة وتوصف الحزم الوعائية بأنها خارجية الخشب الأول Exarch واللحاء الإبتدائى يتكون من أنابيب غربالية وخلايا بارانشيمية والياف لحاء وتوجد خلايا بارانشيمية بين الخشب واللحاء تلعب دور هام في النمو الثانوي للجذر.

والفرق بين التركيب الداخلي لجذر ذات فلقتين وجذر ذات فلقة واحدة هو

١- القشرة متسعة فى ذوات الفلقتين وضيقة في ذوات الفلقة الواحدة.

٢- الحزم الوعائية محدودة في ذوات الفلقتين ٢-٨ حزم وعديدة أكثر من ٨ حزمة فى ذوات الفلقة الواحدة.

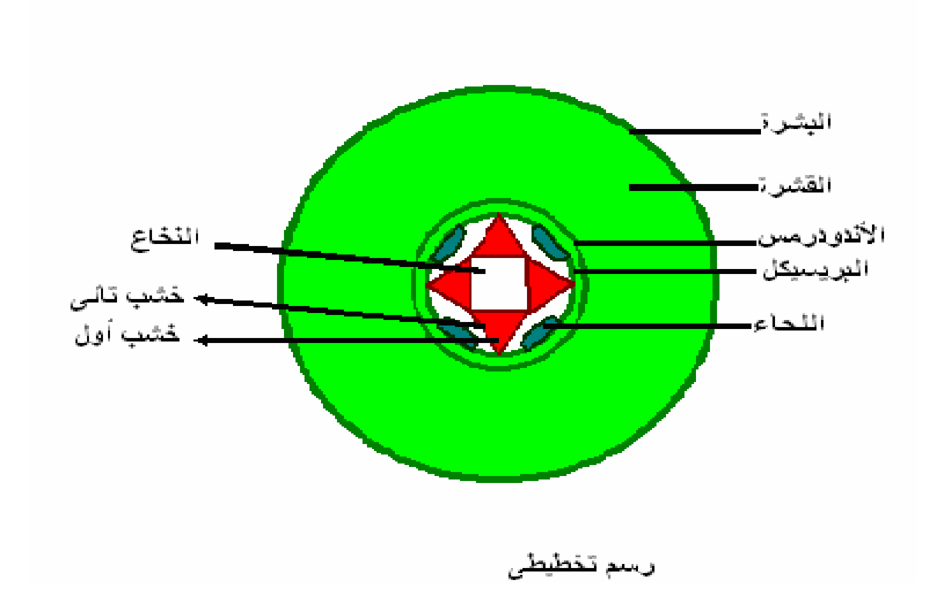
٣- أوعية الخشب في الحزمة كثيرة في ذوات الفلقتين وقليلة في ذوات الفلقة الواحدة .

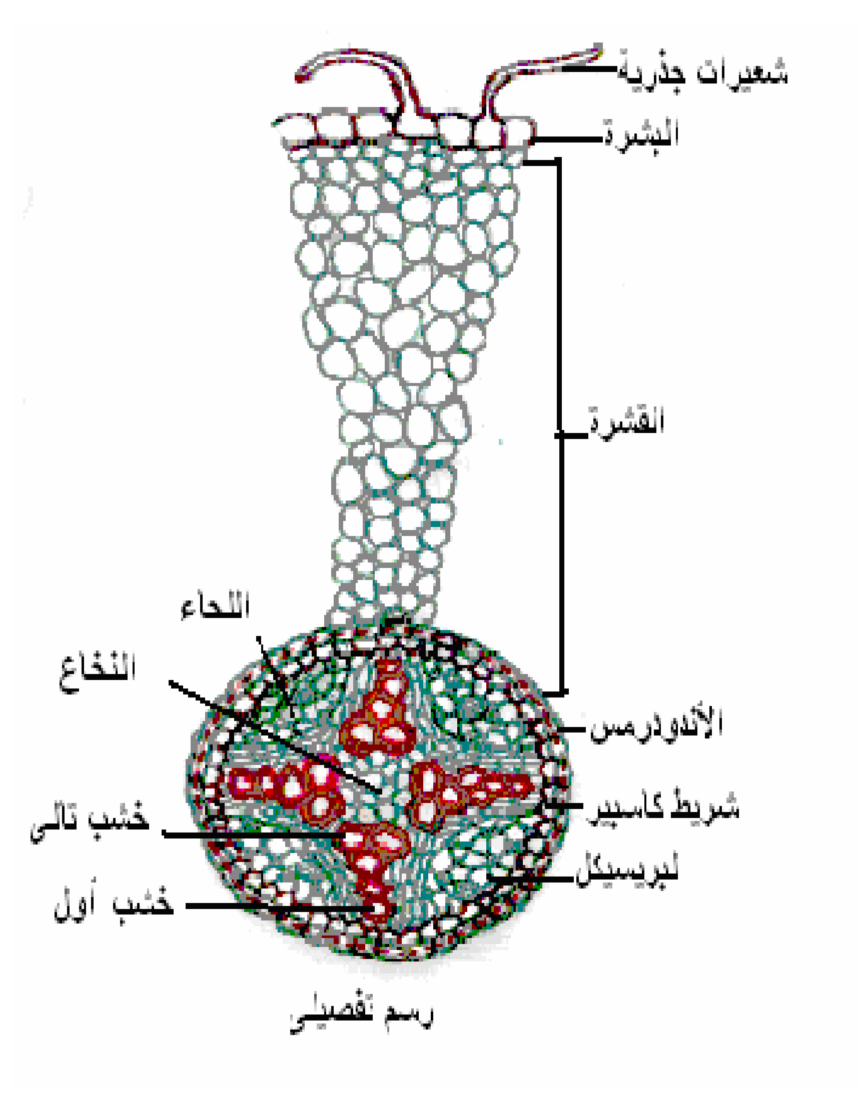
٤- النخاع يكون ضيق في ذوات الفلقتين ومتسع في ذوات الفلقة الواحدة .

٥- السوبرين يغطي كل جدر خلايا الاندودرمس في ذوات الفلقة الواحدة.

٦- تنمو جذور ذوات الفلقتين في السمك بينما ذوات الفلقة الواحدة لا يحدث بها نمو ثانوي لعدم وجود الكامبيوم الوعائي.

جـ - النخاع Pith: يوجد في مركز الأسطوانة الوعائية للجذر ويتركب من خلايا بارانشيمية ويكون ضيق جدا في ذوات الفلقتين وقد يحل محله أوعية الخشب فيسمي جذر أصم.





شكل (٣٢): يوضح رسم تخطيطي وتفصيلي لقطاع عرضي فى جذر نبات من ذوات الفلقتين

الســـــاق The Stem

وهو المحور الرئيسى للمجموع الخضرى الذي ينشأ من الريشة وينمو في الغالب فوق سطح التربة وبعضها أرضي ويحمل الأوراق Leaves عند مواضع تسمي العقد Nodes والمـسافة المحـصورة بـين عقدتين تسمي السلامية Internode وتنمو عليه البراعم الطرفية Terminal buds فـي نهايـة الـساق أو الأفرع والبراعم الإبطية Axillary buds في آباط الأوراق. وله وظائف عديدة منها

وظائف الساق هى :

١- حمل الأوراق والأعضاء التكاثرية الجنسية(أزهار وثمار).

٢- القيام بعملية التمثيل الضوئي (في السيقان الحديثة والعشبية الخضراء).

٣- توصيل العصارة بين الجذر والأوراق والعكس.

٤- يؤدي وظيفة التكاثر الخضري (بأجزاء من الساق أو زراعة الأنسجة) .

٥- اختزان المواد الغذائية كالسكروز في قصب السكر والنشا في درنات البطاطس.

أنواع السيقان Types of stems

تقسم السيقان إلي نوعين هما :

أولا سيقان هوائية Aerial stems . ثانيا سيقان أرضية Subterranean stems .

أولا- السوق الهوائية :

وهي السوق التى تنمو فوق سطح الأرض وتشمل النباتات العشبية الحولية أو ذات الحولين أو المعمرة وتشمل أيضا النباتات الخشبية المعمرة منها والأشجار Trees والشجيرات Shrubs مستديمة الخضرة Evergreen أو متساقطة الأوراق Deciduous .

أشكال السوق الهوائية :شكل (٣٣)

١) الساق القائمة Erect stem : وهي السوق التى تنمو رأسياً معتدلة دون الاعتماد علي دعامة وتشمل :

أ) الساق العشبية: هي ساق غضة لينة تحتوي علي قدر بسيط من المواد الدعامية وتعتمد علي امتلاء الخلايا بالماء كوسيلة تدعيم متعددة الأشكال وتعد صلابتها بزيادة النتح وتصبح ذابلة منها حولى وذات حولين ومعمرة مثل البرسيم والفول والعدس .

ب) الساق الخشبية: تمتاز بالصلابة لاحتوائها علي كمية كبيرة من الأنسجة الدعامية لونها بنى وأجزائها الحديثة فقط غضة لونها أخضر مثل الأشجار والشجيرات .

٢- الساق الزاحفة Creeping stem: هي ساق ضعيفة لا تنمو رأسيا قائمة ولكنها تنمو أفقياً في كل الاتجاهات فوق سطح الأرض ولا تكون جذور عرضية علي عقدها الملامسة للأرض ولا تستعمل في التكاثر الخضرى من أمثلة ذلك سوق الخيار والبطيخ والشمام .

٣- الساق الجارية (المدادة) Runner stem: هي سوق ضعيفة تنمو أفقياً فوق سطح الأرض وسلامياتها طويلة وتكون جذور عرضية ليفية علي عقدها الملامسة لسطح الأرض وظيفتها التثبيت والامتصاص وتستخدم هذه السوق في التكاثر الخضري للنبات مثل نبات الشليك (الفراولة) ونبات الليبيا.

٤- الساق المتسلقة Climbing stem :هي سوق ضعيفة لا يمكنها النمو في وضع قائم رأسيا لكنها تنمو متسلقة مستعينة بدعامة خاصة وتختلف وسائل التسلق فيكون التسلق بالأتي :

أ) بالالتفاف Twining: التفاف الساق حلزونيا حول الدعامة كما فى نبات العليق واللبلاب. أو التفاف أعناق الأوراق كما فى نبات أبوخنجر ويحدث الالتفاف في اتجاه عقارب الساعة أو عكس ذلك.

ب) بالمحاليق Tenderils : المحلاق عضو رفيع اسطوانى لين له حساسية خاصة إذا لامس عضو أخر أو دعامة وله القدرة علي النمو فى اتجاه حلزوني بمجرد ملامسة الدعامة ويلتف حولها ويختلف في منشأه فقد يكون متحور من برعم طرفى كما فى العنب أو برعم إبطى كما فى نبات الانتجونين أو وريقة كما فى البسلة.

ج) بالأشواك Prickles: تعتمد الساق في تسلقها علي الأشواك وهى زوائد عديدة الخلايا متصلبة كما في الورد أوتكون ناشئة من تحور برعم ابطى كما فى الجهنمية.

٥) الساق القصيرة والقزمية Short and Dwarf stem :هي عبارة عن سوق ذات عقد متقاربة جداً وسلاميات قصيرة وتبدو الأوراق كأنها خارجة من موضع واحد وتظهر الأوراق متوردة . وفي السوق القصيرة Short stem كما في البنجر واللفت والجزر وهي نباتات ذات حولين لا تنمو الساق في العام الأول بل تظل قصيرة وتعطي أوراق خضراء متوردة قرب سطح الأرض وفي العام التالى تستطيل الساق وتعطي شمراخ زهرى واما الساق القزمية تظل قزمية وتحمل الأوراق الخضراء الإبرية علي الأفرع الصغيرة جداً وتظل الساق قزمية لا تستطيل كما فى ساق الصنوبر .

ثانيا: السوق الأرضية Subterranean Stems: شكل (٣٤)

١-الريزوم Rhizome: ساق تمتد أفقيا تحت سطح التربة أسطوانية الشكل تحمل عند العقد أوراق حرشفية في آباطها براعم جانبية ووظيفة الريزوم التعمير والتكاثر الخضري ومن أمثلتها النجيل تكون الساق رفيعة والايرس والكنا Canna والغاب وتكون الساق سميكة وشحمية .

٢- الكورمة Corm:عبارة عن قاعدة ساق ارضية قصيرة متضخمة ومتشحمة بالمواد الغذائية تنمو عمودية بالنسبة لسطح الارض ومتقاربة السلاميات تظهر على الكورمة العقد وسلاميات وتحاط العقد باوراق حرشفية بنية تغلف السلامية كلها وتحيط بالعقد احاطة تامة ويوجد فى اباطها براعم ابطية تنتفخ لتكون الفكوك او الازرار وهى عبارة عن كورمة صغيرة تستعمل فى التكاثر الخضرى للعام القادم ويوجد فى قمة الكورمة البرعم الطرفى محاط بقواعد الاوراق الخضراء المتشحمة ويخرج من العقد السفلى للكورمة جذور عرضية خيطية تقوم بإمتصاص الماء ويشاهد اسفل كورمة العام الحالى جزء جلدى قديم خالى من المواد الغذائية عبارة عن كورمة العام السابق وكورمة العام الحالى منتفخة بالمواد الغذائية وعليها الفكوك والبراعم الجانبية التى تمثل كورمة العام القادم. كما فى كورمة القلقاس.

٣- الدرنةTuber: عبارة عن النهاية الطرفية لافرع ريزوم ارضى تخرج من البراعم السفلى الموجودة بقاعدة الساق الهوائية ثم تنتفخ هذة النهايات بالمواد الغذائية ويوجد عليها انخفاضات ونقر غائرة تعرف بالعيون تحتوى كل عين على عدة براعم فى اباط اوراق حرشفية تسقط مباشرة أثناء انتزاع الدرنة من التربة وبذلك لا يمكن رؤيتها ومن أهم الأمثلة درنات البطاطس والعيون تكون متزاحمة بالقرب من البرعم الطرفى واما درنات الطرطوفة تتكون فى نهاية افرع ريزومية قصيرة تمتاز بوضوح العقد

وبراعم جانبية بارزة وتخزن الانيولين والدرنة ساق أرضي ممتلئ ومتشحم بالمواد الغذائية وظيفتها التعمير والتكاثر الخضري بتقسيمها أو زراعتها كاملة.

٤- الأبصال Bulbs هي ساق أرضية تأخذ شكل المخروط قاعدته القرصية تحمل عديد من الجذور العرضية الليفية اما قمته فتحمل البرعم الطرفي الذي يحيط به عديد من قواعد الأوراق المتشحمة ذات القيمة الغذائية العالية وتحاط بأوراق حرشفية جلدية جافة رقيقة بنية من الخارج كما في نبات البصل Allium cepa وقد تكون البصلة مكونة من عدة بصيلات صغيرة مرتبة فى نظام دائرى على ساق قرصية تعرف الواحدة منها بالفص كما في الثوم Garlic ذا القيمة الطبية العالية ومغلفة من الخارج بورقة حرشفية رقيقة جلدية بيضاء وكل فص عبارة عن برعم ابطى متشحم مرتبة فى نظام دائرى وكل فص عبارة عن ورقة واحدة متشحمة وأيضا بعض نباتات الزينة تكون أبصال مثل التيوليب Tulipa والنرجس Narcissus.

تحورات السوق الهوائية Modifications of aerial stems**:** شكل (٣٥)

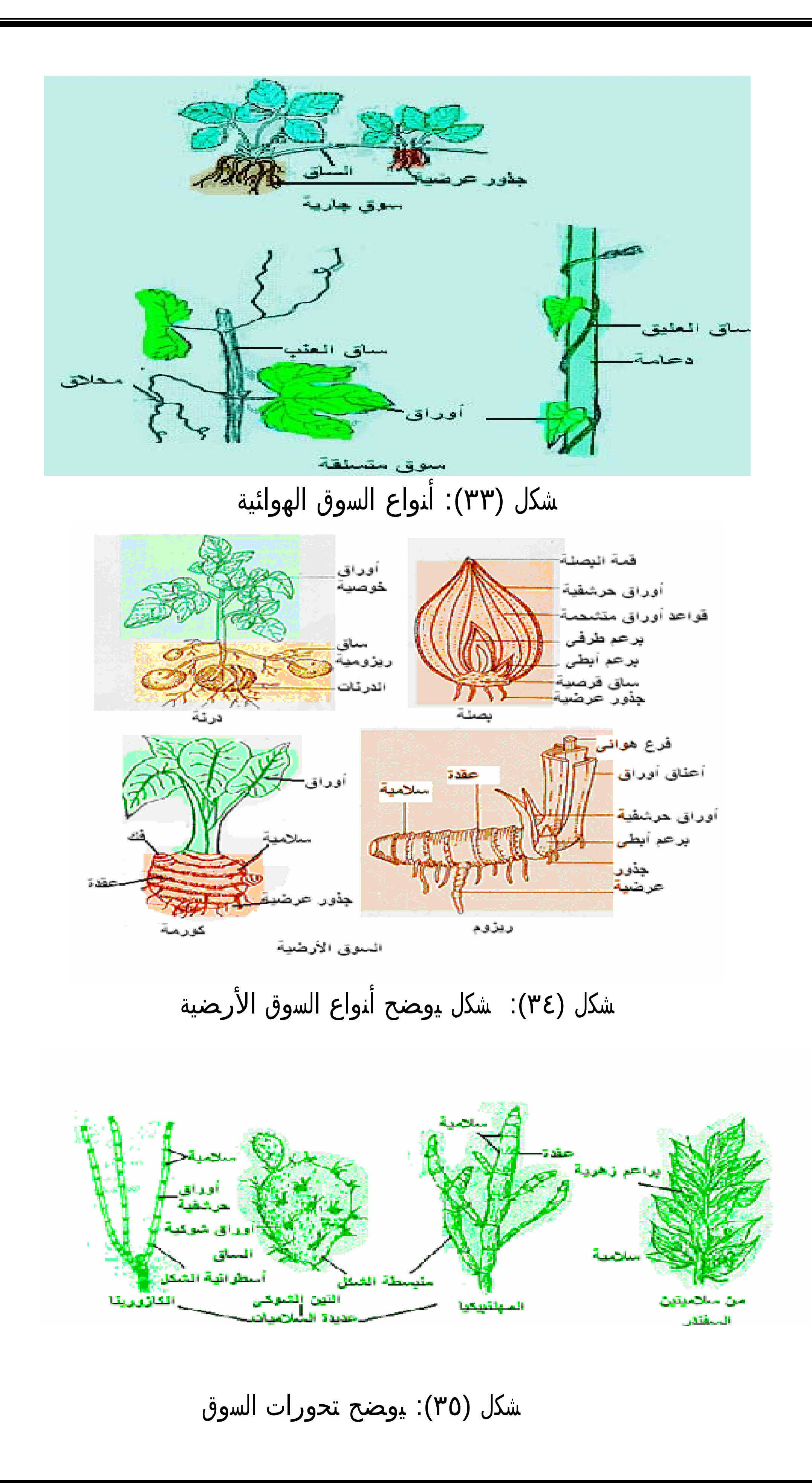
تتحور الساق ظاهريا فى بعض النباتات لكىتقوم بأداء وظيفةمعينة غير الوظيفة المعتادة للساق ومن أهم التحورات:.

١- السوق المتورقة Cladode or Phylloclade: في هذا النوع تنبسط السوق بشكل قريب من شكل الورقة وتأخذ اللون الأخضر وتقوم بعملية التمثيل الضوئي وذلك لتغطية النقص أو قلة الأوراق في هذه النباتات وتتميز عن الأوراق بوجود عقد وسلاميات وعليها اوراق حرشفية يخرج من اباطها براعم خضرية او زهرية وقد تكون الساق المتورقة مكونة من : ساق متورقة مكونة من سلامية واحدة كما في الاسبرجس أوساق متورقة مكونة من سلامتين كما في السفندر او ساق متورقة مكونة من عديد من السلاميات كما في المهلنبكيا والكازورينا أوسوق النبات كله تتحور إلي سوق ورقية متشحمة كما في التين الشوكي.

٢- السوق المحلاقية: Stem tendrils: تتحور بعض السوق كما في العنب والانتجونن إلي محاليق تساعد النبات علي التسلق وتختلف بقدرة وحساسية هذه المحاليق علي الالتفاف حول الدعامة والساق المحلاقية تنشأ من برعم طرفى كما فى العنب اوبرعم ابطى كما فى نبات والانتجونن وتظهر على المحلاق عقد وسلاميات واوراق حرشفية وقد يتفرع المحلاق ويحمل ازهارا كما فى الانتجونن.

٣- السوق الشوكية Stem spines: هذا التحور يؤدي إلي حماية النبات من آكلات العشب وكذلك تقليل فقد الماء بالنتح كما في العاقول Alhagi أو يضاف إلي ذلك مساعدة النبات علي التسلق كما في الجهنمية.

٤- الزهرة Flower: ساق متحورة للتكاثر منضغطة ذات عقد متقاربة وسلاميات قصيرة ويتضخم الجزء العلوى منه مكونا التخت الذى يحمل الأوراق الزهرية متقاربة لا يوجد في آباطها براعم وتقوم بوظيفة التكاثر الجنسي.



شكل (٣٣): أنواع السوق الهوائية

شكل (٣٤): شكل يوضح أنواع السوق الأرضية

شكل (٣٥): يوضح تحورات السوق

التركيب الداخلى لساق حديث من نباتات ذوات الفلقتين

Anatomy of young dicot. stem

النباتات ذوات الفلقتين عديدة ومتنوعة (عباد الشمس – القرعيات – القطن – البرتقال... الخ) فهى وإن اشتركت فى وجود مناطق الساق إلا أنها تختلف عن بعضها فى التركيب النسيجى لكل منطقة – كما أن الساق الواحدة تختلف أنسجتها حسب الموضع فمثلاً قمة الساق (القمة النامية) تختلف عن منطقة الأنسجة الابتدائية وهذه تختلف عن منطقة الساق التى حدث بها نمو ثانوى (النمو فى السمك) – كما أن على الشجرة الواحدة نجد الجذع الأصلى عمره عدة سنوات وكلما اتجهت ناحية قمة الشجرة تجد سنوات العمر تقل حتى تصل إلى القمة النامية كذلك الحال مع الفروع – فعلى الشجرة الواحدة نجد أجزاء حديثة جداً وأجزاء عمر سنة وأخرى سنتين وأخرى ثلاثة سنوات وهكذا.

فإذا عمل قطاعاً عرضياً فى الساق ذوات الفلقتين الحديث (كل أنسجته أنسجة ابتدائية) – يمكن ملاحظة تكوينها من الأنسجة الآتية من الخارج إلى الداخل: شكل (٣٦)

أ – نسيج البشرة Epidermis :

يتكون من نسيج بسيط مكون من طبقة واحدة من الخلايا تكون غلافاً محكماً متصلاً يحيط بالساق تتخلله الثغور وقد توجد عليه شعيرات ويوجد على السطح الخارجى لنسيج البشرة طبقة من الكيوتين التى تعمل على تقليل النتح – والبشرة وظيفتها حماية الأنسجة الداخلية للنبات.

ب- نسيج القشرة Cortex :

وتلى البشرة للداخل وتحيط بالاسطوانة الوعائية وتتكون من عدة طبقات من الخلايا البارانشيمية والكولنشيمية ويختلف سمكها من نبات لأخر وغالبا الخلايا البارانشيمية توجد في الطبقات الخارجية تحتوي علي بلاستيدات خضراء. والقشرة فى الساق عادة أقل سمكاً من قشرة الجذر وآخر طبقات القشرة من الداخل تتميز باحتوائها على كميات كبيرة من النشا المخزن لذلك تسمى بالغلاف النشوى Starch sheath – ولها دور هام في استقامة الساق إلي أعلى والغلاف النشوى هذا يقابل نسيج الإندودرمس فى الجذر – وأحياناً كثيرة يلاحظ وجود خلايا اسكلرانشيمية أو قنوات إفرازية متخللة نسيج القشرة.

جـ- الاسطوانة الوعائية Stele or vascular cylinder

يلى الغلاف النشوى الاسطوانة الوعائية وتتركب من الحزم الوعائية Vascular bundles وما يحيط بها من أنسجة – والحزم الوعائية تحوى الأوعية الناقلة (الخشب واللحاء) والخشب هنا يتركب من الأوعية والقصيبات وبرانشيما الخشب وألياف الخشب واللحاء تتركب من الأنابيب الغربالية والخلايا المرافقة وبرانشيما اللحاء وألياف اللحاء وتتركب الاسطوانة الوعائية من الخارج إلى الداخل من :

١- نسيج البريسيكل Pericycle

وهي المنطقة التى تلى الغلاف النشوي – و تمثل طبقة البريسيكل مجموعة من خلايا الألياف

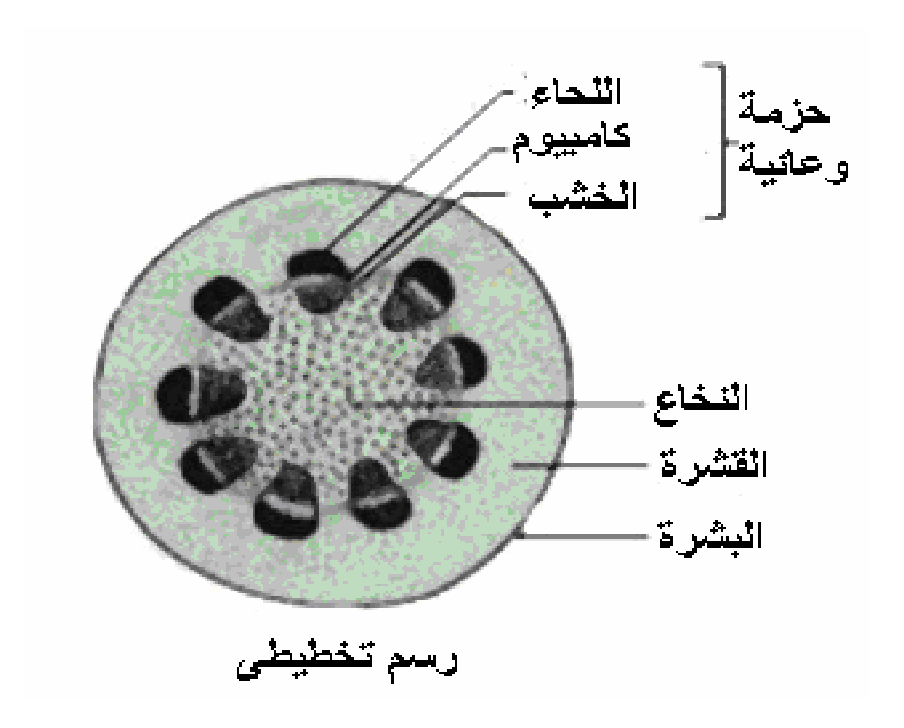
الموجودة فى خارج الحزم الوعائية جهة الخارج وتتبادل مع الخلايا البارانشيمية الموجودة بين الحزم كما فى ساق عباد الشمس والبرسيم . والبريسيكل قد تكون المنطقة المحيطة بة عبارة عن حلقة أو اسطوانة مكونة من عدة طبقات تليها خلايا برانشيمية تحيط بالحزم الوعائية كما فى القرع .

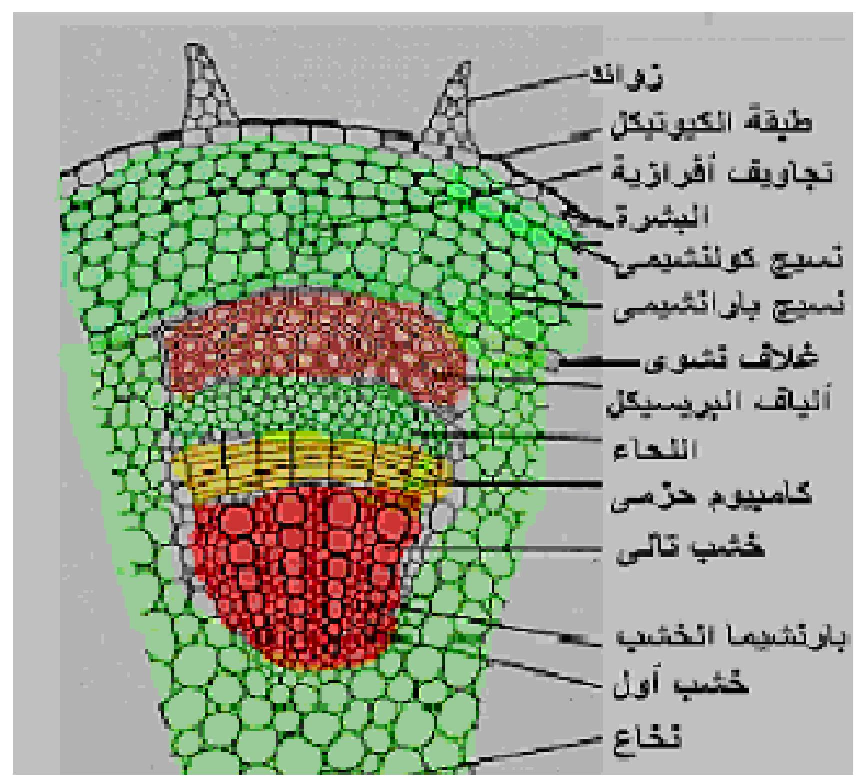
٢- الحزم الوعائية Vascular bundle

توجد الحزم الوعائية فى الساق ذات الفلقتين مرتبة على محيط واحد دائرى ومتصلة (كما في ساق عباد الشمس والبرسيم) أو فى محيطين كما فى ساق نبات القرع واللوف أو تتكون الحزمة الوعائية من والخشب الابتدائى واللحاء الابتدائى وبينهما الكامبيوم يقعان على نصف قطر واحد داخل الحزم الوعائية وتعرف بالحزم الجانبية المفتوحة لوجود نسيج الكامبيوم بين الخشب واللحاء وتوجد في سوق القرعيات حزم ذات لحائين مفتوحة وتسمي بحزم ذات جانبين واللحاء يكون جهة الخارج والخشب جهة الداخل نحو النخاع وبينهما طبقة الكامبيوم الحزمى- واللحاء وظيفته نقل العصارة الناضجة من الأوراق والأجزاء الخضرية إلى جميع أجزاء النبات ويتركب الخشب من انابيب غربالية والخلايا المرافقة وبارانشيما اللحاء وألياف اللحاء ويلاحظ هنا أن الخشب الأول (Proto-Xylem) اوعيته ضيقة يتجه إلى مركز الساق والخشب الثانى أوعيته واسعة كبيرة تتجه أوعيته إلى الخارج (عكس الجذر) وبارنشيما وألياف الخشب- وطبعاً وظيفة الخشب إعطاء الدعامة للساق علاوة على توصيل الماء والأملاح الممتصة من الجذر إلى الساق والأوراق وبقية أجزاء النبات والكامبيوم الحزمي يتكون من طبقة أو أكثر من خلايا إنشائية مستطيلة . وقد يوجد مع نسيج اللحاء خلايا حجرية .

٣- نسيج النخاع Pith :

يتكون النخاع من خلايا بارانشيمية كبيرة الحجم والأشعة النخاعية رقيقة الجدر بينهما مسافات بينية وتقوم بتخزين المواد الغذائية وتشغل مركز الساق والنخاع يشغل حيزاً كبيراً نسبياً فى سوق ذوات الفلقتين عنها فى جذورها (الاسطوانة الوعائية فى الساق أكثر اتساعاً) وقد تتمزق خلايا النخاع أو جزء كبير منها فتصبح الساق جوفاء كما فى ساق البرسيم والفول وغيرها من النباتات العشبية – ويلاحظ أن بارانشيما النخاع تكبر فى الحجم كلما اتجهنا نحو مركز الساق وأما الأشعة النخاعية توجد بين الحزم الوعائية خلايا بارانشيمية رقيقة الجدر ذات مسافات بينية واسعة تصل خلايا القشرة بالنخاع تعرف بالأشعة النخاعية وتقوم بتخزين الغذاء أو تكون خلايا مرستيمية ثانوية تسمي الكامبيوم البين الحزمى.





رسم تفصيلى

شكل (٣٦): رسم تخطيطي وتفصيلي يوضح التركيب الداخلى في ساق حديث من ذوات الفلقتين

The leaf **الورقـة**

الورقة عبارة عن زوائد منبسطة خضراء اللون تحمل على الساق عند مواضع العقد وتوجد في أباطها براعم وتنشا من المرستيم القمي للساق وهى عضو متخصص فى عملية البناء الضوئى الهامة لكل الكائنات الحية سواء بطريق مباشر أو غير مباشر وعليها تترتب عديد من العمليات الداخلية فى النبات وتقوم بعملية النتح التى تساعد علي رفع العصارة من الجذر إلي الساق .

أنـواع الأوراق :

تتنوع أوراق النباتات بتنوع الوظائف التى تؤديها الورقة.

١- **الأوراق الخوصية أو الخضراء** Foliage leaves: هى الأوراق العادية الخضراء المنوط بها القيام بعملية البناء الضوئى.

٢- **الأوراق الفلقية (البـذرية)** Cotyledons leaves: الموجوده في أجنة البذور ونظراً لأن البذرة تحتوى على فلقات (واحدة أو اثنان أو أكثر) لذا فإنها فى حالة الإنبات الهوائى كما فى الخروع والصنوبر يخضر لونها وتقوم بعملية التمثيل الضوئى. أما فى حالة الإنبات الأرضى فإنها تساهم فى تحليل وإمتصاص الغذاء المخزن فى الإندوسبرم بما تفرزه من إنزيمات قادرة على ذلك مثلما فى نخيل البلح والفول.

٣- **الأوراق الأولية** Prophylls : هى تلك الأوراق التى تظهر على النبات فى بداية حياته ويختلف شكلها المورفولوجى عن الأوراق العادية ووظيفتها القيام بالبناء الضوئى مثل الأوراق العادية كما فى الفول.

٤- **الأوراق الحرشفية** Scale leaves: هى أوراق جلدية خالية من الكلوروفيل توجد على السوق الأرضية المخزنة مثل الدرنات والكورمات والريزومات وتعمل على تغليفها وحمايتها ، وكذلك توجد على النباتات التى تحورت سوقها إلى أوراق مثل السفندر ، التين الشوكى ، الكازورينا بهدف تقليل المسطح الورقى وبالتالى تقليل عملية النتح.

٥- **القنـابـات** Bracts: هى تلك الأوراق المساعدة للاوراق الزهرية التى تخرج من آباطها براعم زهرية وقد يكون لونها أخضر كالأوراق العادية كما فى الفول والعايق او ملونة كما فى الجهنمية وبنت القنصل والأوراق الزهرية المكونة للمحيطات الزهرية المختلفة مثل الكأس والتويج والطلع والمتاع.

أجــزاء الورقــة : تتكون الورقة الخوصية من ثلاث أجزاء هى القاعدة والعنق والنصل.شكل (٣٧)

١- **قاعدة الورقة** Leaf base: وهى موضع اتصال الورقة وارتكاز الورقة علي الساق أو الفرع وقد يكون هذا الموضع منتفخ كما فى البوناسيانا أو تمتد مكونة غمداً يحيط بالساق كما فى الذرة والقمح أو عريضة نسبياً تغطى البرعم الإبطى تماماً كما فى الأراليا .Aralia sp وقد تنمو من القاعدة الأذنات

Stipules وهما ذا أذنات تسمي كلا منها أذنة والأوراق الموجودة بها تسمي أوراق مؤذنة وقد تأخذ الأذنات أشكالا مختلفة لتؤدي وظائف متعددة فقد تكون متورقة كما فى البسلة أو تتحور إلي أشواك كما في السنط.

٢- عنق الورقة Leaf petiole: هو الجزء الذى يصل القاعدة بالنصل أسطواني الشكل – إذا وجد تسمى الورقة معنقة Petiolate كما فى الباذنجان والبرسيم والقطن وقد يغيب وتسمى الورقة جالسة Sessile مثل الكتان والقمح والذرة ، وهو أملس أو عليه شعيرات أو تنمو عليه زوائد ورقية فيكون عنق مجنح (كما فى النارنج). ووظيفته حمل النصل فى وضع مناسب للضوء والتوصيل بين القاعدة والنصل ويختلف طوله باختلاف النباتات.

٣- نصل الورقة Leaf blade or lamina: هو أهم جزء في الورقة وهو الجزء المنبسط الأخضر اللون وسطحه العلوى أكثر اخضراراً من السفلى – قد يكون مغطى بشعيرات أو أملس وقد يكون رفيع أو جلدي أو متشحم عصاريا ويتكون النصل من قطعة واحدة فتسمي الورقة بسيطة أو مكونة من عدة وريقات فتسمي ورقة مركبة وتتجزأ الوريقات فتسمي ورقة مركبة متضاعفة أو قد يكون النصل مفصص غائر أو غير غائر وهو المسئول عن عملية البناء الضوئى والنتح وله أشكال عديدة.

ولذلك سوف نستعرض بعض صفاته:

(أ) التعـريق Venation شكل (٣٨)

تعريق الأوراق هو نظام توزيع العروق داخل النصل حيث تمثل العروق امتداد الحزم الوعائية من الساق إلى الأوراق ووظيفتها نقل وتوصيل الماء والأملاح إلى خلايا الورقة وكذلك تقل المواد المجهزة من الورقة إلى أجزاء النبات الأخرى علاوة على وظيفة تدعيم النصل ضد المؤثرات الخارجية ويوجد نوعان من التعريق هما :

أولاً – التعريق الشبكى Reteculate : ويعتبر المميز لمعظم نباتات ذات الفلقتين ومنه نوعان:

أ – تعريق ريشي شبكى : وفيه يتوسط الورقة عرق وسطى رئيسى ثم يتفرع من جانبيه عروق أصغر وهذه بدورها يتفرع عليها عروق أصغر فأصغر وأرفع تتشابك مع بعضها فى النهاية مكونة الشكل الشبكى كما فى الورد والجوافة والفول.

ب- تعريق راحى شبكى : فى هذا النوع من الأوراق يخرج من قاعدة النصل عدة عروق رئيسية موحدة السمك تقريباً ثم يتعاقب التفريع عليها كما فى الحالة السابقة مكونة الشكل الشبكى فيقال هنا التعريق راحى شبكى كما فى القطن والعنب والخروع.

ثانياً – التعريق المتوازى Parallel venation:

ويعتبر المميز لمعظم نباتات ذات الفلقة الواحدة وهو نوعان:-

أ – تعريق متوازى طولى Basal parallel venation: فى هذا النوع يتخلل النصل عدة عروق متوازية طولياً ومتشابهة يكون أكبرها سمكاً هو العرق الرئيسى وتتصل جميعاً ببعضها بواسطة عروق دقيقة مثلما فى الذرة والأرز.

ب- تعريق متوازى عرضى Costal parallel venation: فى هذا النوع يتخلل النصل عرق وسطى كبير جداً يخرج من عليه عروق كثيرة متعامدة عليه ومتوازية عرضيا كما فى نبات الموز.

(٣) أشـكال الأوراق : شكل (٤٠)

يختلف الشكل العام لنصل الأوراق والقمة والقاعدة والحافة باختلاف النباتات

أ – أشكال الورقة البسيطة Simple leaf :

ويختلف شكل نصل الورقة البسيطة باختلاف النباتات ويتخذ الأشكال التالية : شكل (٤٠)

١) إبرى (أوراق الصنوبر) ٢) أنبوبى (أوراق البصل)

٣) شريطي (أوراق النجيليات) ٤) رمحي (أوراق الكافور والرجلة)

٥) بيضى (أوراق الملوخية والدورانتا) ٦) ملعقى (أوراق البتسبورم والأقحوان)

٧) قلبى (المشمش) ٨) درعى (أوراق أبو خنجر)

والأوراق البسيطة هى التى يتكون نصلها من قطعة واحدة غير مقسمة وتسمى ورقة بسيطة مثل الملوخية.

ب – أشكال الورقة المركبة Compound leaf شكل (٣٩)

الأوراق المركبة هى التى ينفصل نصلها إلى عدة أجزاء منفصلة انفصالاً تاماً ومتشابهة إلى حد كبير وتسمى الواحدة منها وريقة منها مركبة ريشية ومركبة راحية وقد تتكون من وريقتان كما فى الرطريط أو ثلاثة كما فى البرسيم أو عدد كبير غير محدود كما فى السنط *Acacia* ومنها المركبة الريشية ومنها المركبة الراحية مثل البرسيم والترمس وأوراق مركبة ريشية فردية مثل الورد وورقة مركبة ريشية متضاعفة مثل البوناسيانا

جـ – الورقة المفصصة Lobed leaf شكل (٤٠)

فى بعض النباتات ينقسم النصل انقسامات عميقة بعض الشىء ولكنها لا تصل إلى العرق الوسطى وبذلك يصبح متميزاً إلى فصوص واضحة ، ومنها :

١) ورقة مفصصة ريشية Pinnately-lobed مثل الحنضل يكون التفصيص متجها ناحية العرق الوسطي

٢) التفصيص الراحى Palmately-lobed كما فى الخبيزة والقطن والخطمية والخروع كون التفصيص متجها ناحية قاعدة الورقة .

د- أشكال حافة الورقة Leaf margin شكل(٤١)

تختلف أيضا حواف النصل من نبات لآخر فقد تأخذ عدة أشكال قد تكون كاملة أو مسننة أو منشارية أو مموجة أو متعرجة أو شوكية .

هـ- **أشكال قمة الورقة** Leaf apex شكل (٤٢)

يختلف شكل قمة النصل من نوع نباتي لآخر وأهم أشكالها هي :

١- حادة كالدرونتا　　　　٢- مستدقة (الفيكس)

٣- مستديرة (البتسبورم)　　　　٤- منخفضة (خف الجمل)

٥- شوكية (صبارالأجافا)

(٣) ترتيب الأوراق على الساق Phyllotazy شكل (٤٣)

توزيع الأوراق على الساق Leaf arrangement on stem

بعض النباتات مثل الخس والجزر (ساق قزمية) تخرج الأوراق فى مجموعة فوق الجذر الوتدى قرب سطح التربة ولذلك تسمى أوراق جذرية Radical leaves أما فى النباتات التى لها ساق طويلة مثل الفول والذرة وأشجار الموالح والحلويات فإن الأوراق تتوزع على الساق بأنظمة تسمح لها بالتعرض للضوء بما يتناسب معها وأهم نظم وضع أو ترتيب الأوراق على الساق ما يلى :

أ – ترتيب متبادل Alternate arranegement

فى هذا النوع تخرج ورقة واحدة عند كل عقدة وتنتظم بالتبادل حلزونياً على طول الساق كما فى القمح والشعير والملوخية

ب – ترتيب متقابل متعامد Opposite decussate arrangement

فى هذا النوع تخرج ورقتان متقابلتان على كل عقدة تتعامد مع ورقتى العقدة التالية أو السابقة كما فى الدورانتا والسمسم .

جـ – ترتيب سوارى Whorled arrangement

فى هذا النوع يخرج ثلاث أوراق أو أكثر على كل عقدة مشكلة محيطاً أو سواراً حول العقدة كما فى الدفلة.

(٤) الأوراق المتحورة Modification leaves شكل (٤٤)

أ – أوراق زهرية Floral leaves: هى الأوراق المكونة لمحيطات الزهرة (كأس ، تويج ، طلع ، متاع).

ب – أوراق تكاثرية خضرية :: بعض النباتات تتكون على أوراقها براعم عرضية تقوم بوظيفة التكاثر الخضرى مثل أوراق الودنة والبيجونيا ركس.

جـ – أوراق شوكية Spines leaves : فى بعض النباتات تتحور الأوراق أو أجزاء منها إلى اشواك بهدف الحماية من حيوانات الرعى أو تقليل النتح ومن الأمثلة على ذلك نبات التين الشوكى تتحور الورقة كلها

إلى شوكة ونبات البربرس تتحور الورقة إلى ثلاث أشواك ونبات السنط تتحور الأذنات إلى أشواك ونبات نخيل البلح تتحور بعض الوريقات جهة القاعدة إلى اشواك أما فى نبات الصبار فإن قمة الورقة تستدق على شكل شوكة.

د – أوراق محلاقية Leaf tendrils : تتحور الأوراق أو أجزاء منها إلى محاليق تساعد النبات على التسلق ومن الأمثلة على ذلك فى نبات حمام البرج تتحور الورقة كلها إلى محلاق أما فى بسلة الزهور تتحور بعض الوريقات الطرفية إلى محاليق ، وفى نبات سميلاكس Smilax تتحور الأذنات فقط على محاليق بينما فى نبات أبو خنجر يستطيل عنق الورقة ويقوم بوظيفة التسلق

هـ – الأوراق العوامة Buoyant leaves : فى النباتات المائية الطافية مثل ورد النيل تنتفخ أعناق الأوراق وتمتلئ بالهواء وبالتالى تساعد النبات على الطفو.

و – أوراق مخزنة Storage leaves : تقوم بعض النباتات الجفافية بتخزين الماء فى الورقة بكاملها مثل نبات حى العلم أو فى أعناق الأوراق كما فى الرطريط أو فى بعض النباتات يخزن الغذاء فى قواعد الأوراق كما فى الأبصال.

ز – أوراق آكلة للحشرات Leaves of insectivorous شكل(٤٤)

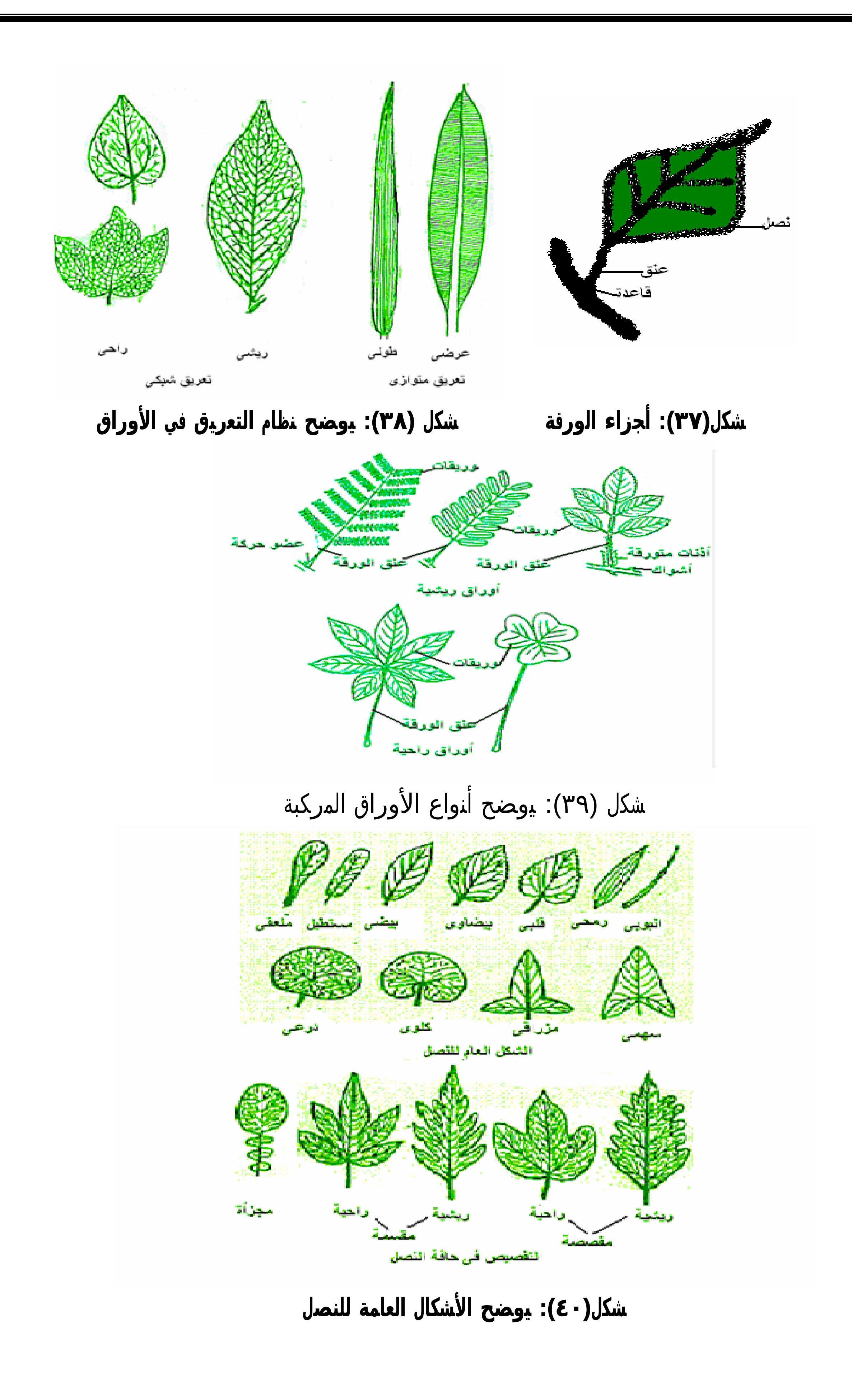
بعض النباتات لها القدرة على التغذية على الحشرات ويطلق عليها النباتات ذات التغذية الشاذة لذلك تتحور أوراقها أو أجزاء منها لتقوم بهذه الوظيفة ومن الأمثلة:

١- نبات ورد الشمس Drosera : نصل الورقة قرصى مغطى من حوافه بشعيرات غدية طويلة حساسة مدببة عند أطرافها وتفرز مواد لزجة حامضية بها إنزيمات هاضمة وهذه الزوائد تمتلك آلية خاصة من حيث القدرة على الحركة والالتفاف حول الحشرة الزائرة لها والالتفاف بقوة عليها حتى تقتلها ثم الهضم والإمتصاص.

٢- نبات الجرة Nepenthes: قاعدة الورقة تتورق أما العنق فيتحور إلى محلاق أعلى الجزء العلوى على شكل جرة يشكل النصل غطائها. أما داخل الجرة فتوجد مادة شمعية على جدرها الداخلية من أعلى وكذلك شعيرات متجهة لأسفل وغدد مفرزة لمادة سائلة وكمية من ماء المطر أو الندى وحافة الجرة عليها مادة عسلية لجذب الحشرات فتنزلق للداخل ويتم هضمها.

٣- نبات خناق الذباب Dionaea : ورقة هذا النبات مكونة من مصراعين على حافة كل واحد صف من الأشواك والغدد والشعيرات الحساسة وتستطيع الورقة قفل مصراعيها عند وقوف الحشرة عليها ثم تتولى هضمها وإمتصاصها.

٤- نبات حامول الماء Utricularia: تتحور بعض أجزاء الورقة إلى أكياس مثانية Bladders لها فتحة عليها صمام يفتح للداخل فقط وعندما تدخلها الحشرات مع التيارات المائية لا تتمكن من الخروج مرة أخرى وتحتل وتهضم وتمتص.

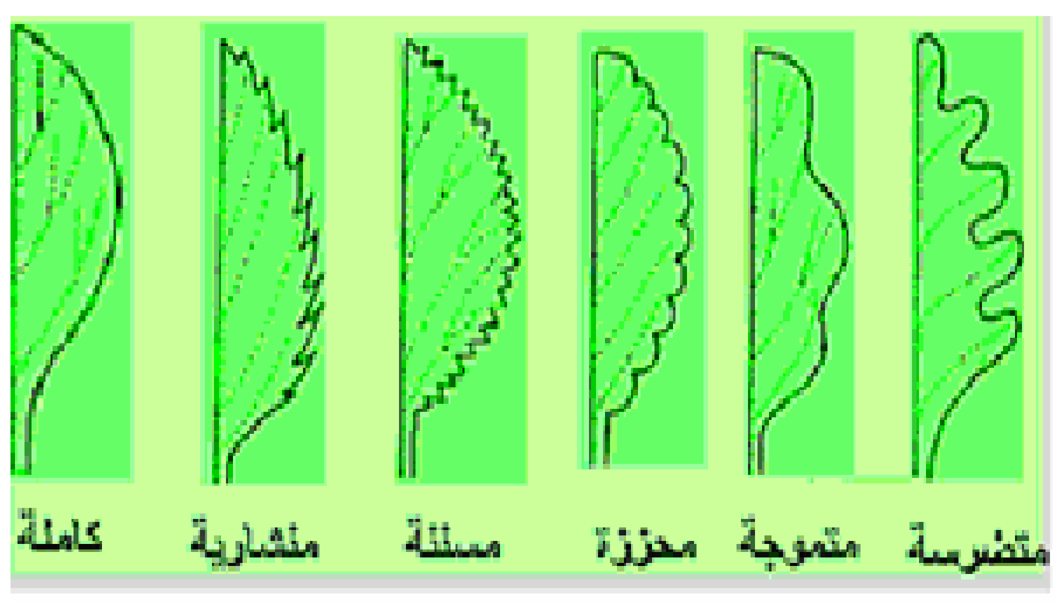


شكل(٣٧): أجزاء الورقة

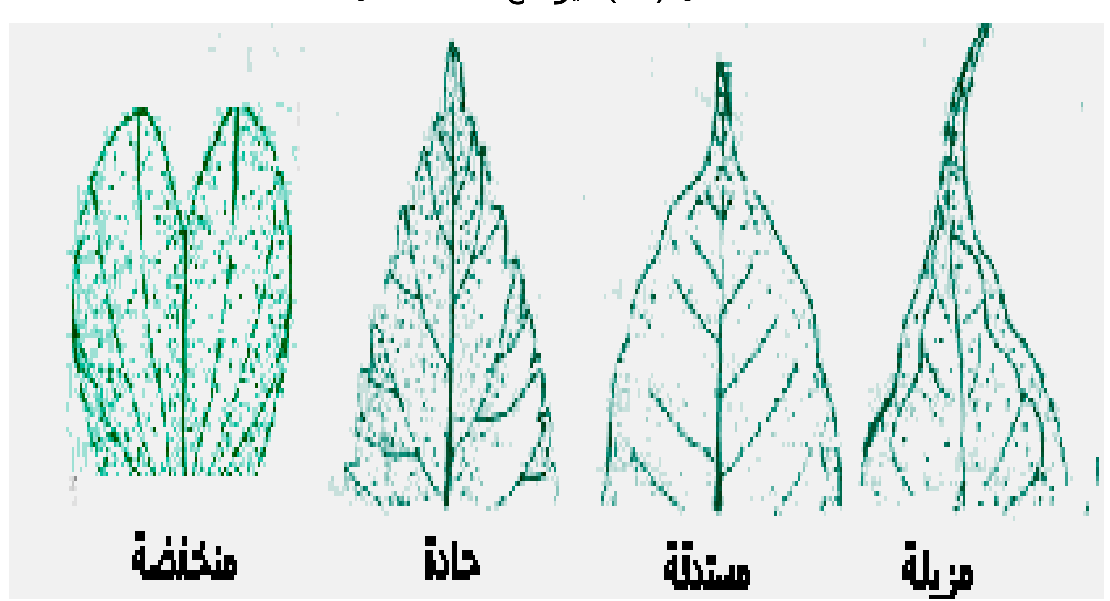
شكل (٣٨): يوضح نظام التعريق في الأوراق

شكل (٣٩): يوضح أنواع الأوراق المركبة

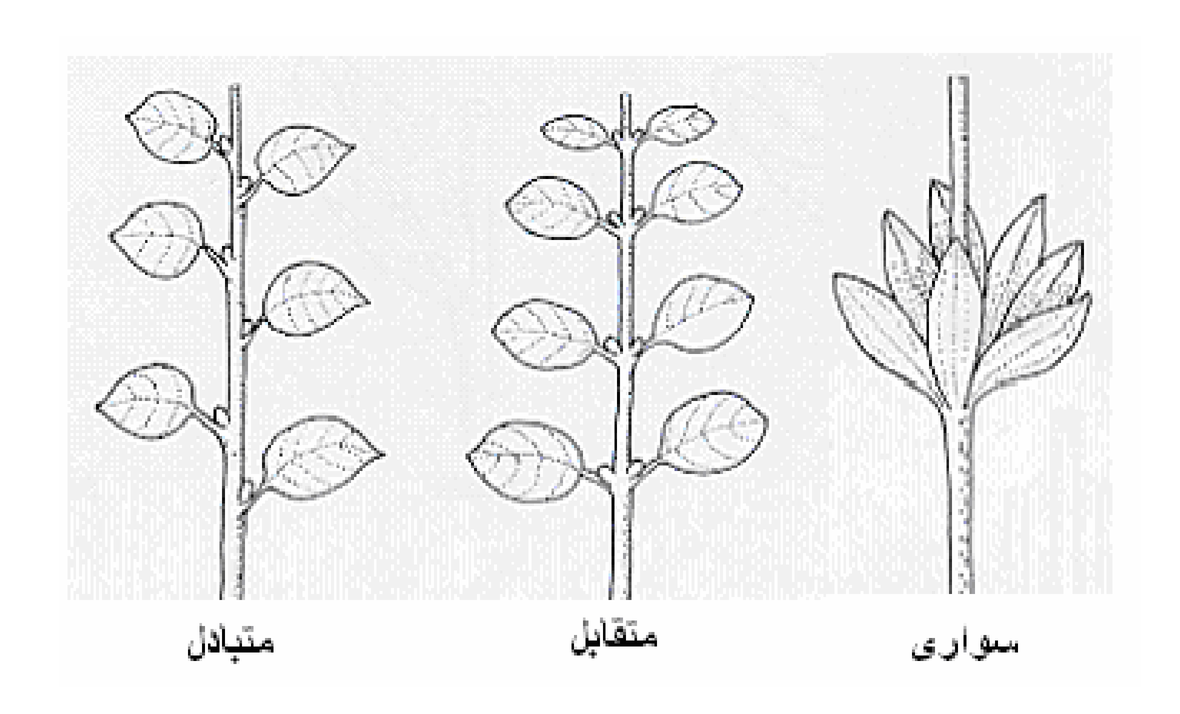
شكل(٤٠): يوضح الأشكال العامة للنصل



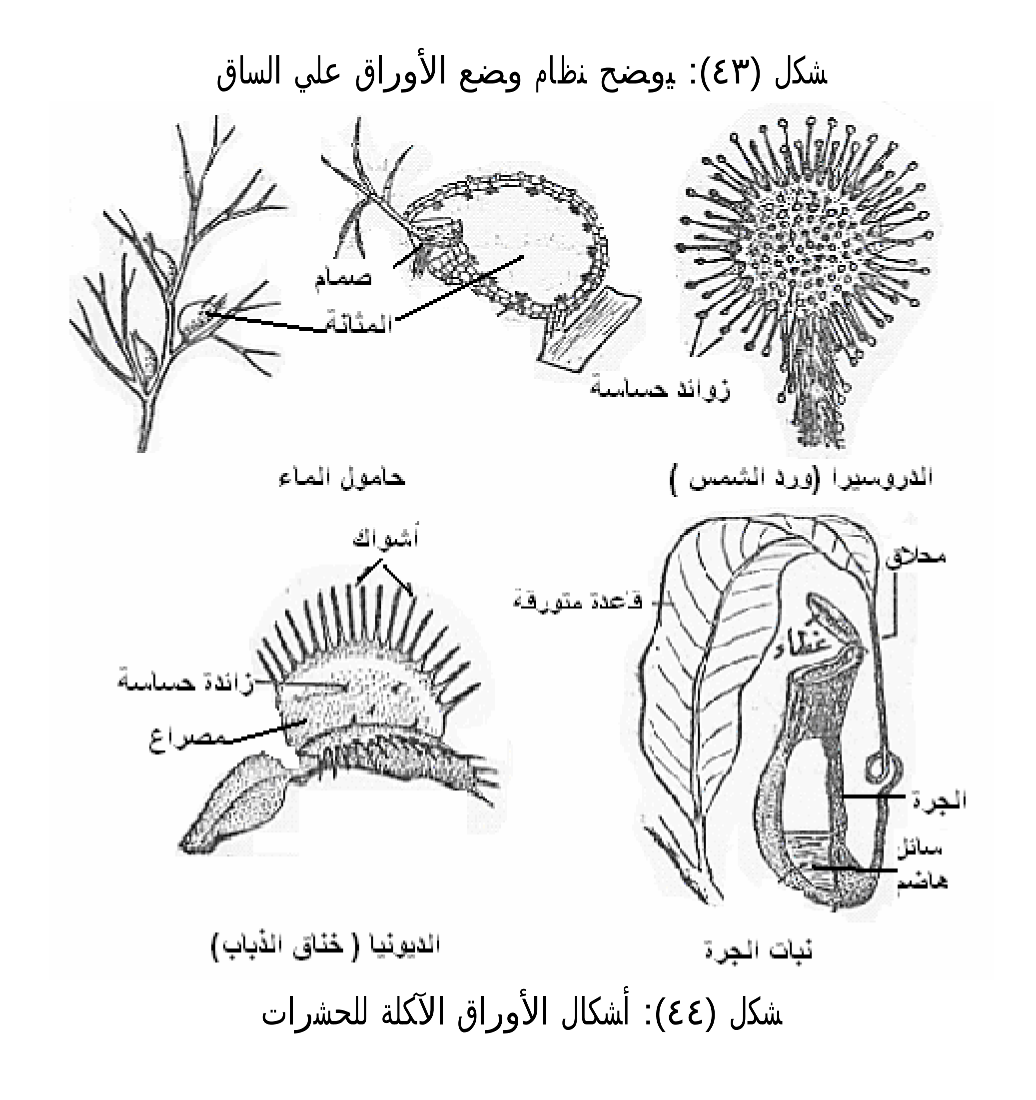
شكل (٤١): يوضح حافة النصل



شكل (٤٢): يوضح قمة النصل



شكل (٤٣): يوضح نظام وضع الأوراق علي الساق



شكل (٤٤): أشكال الأوراق الآكلة للحشرات

التركيب الداخلى للورقة في نباتات ذوات الفلقتين

Anatomy of dicot leaf

ويتركب القطاع العرضى في نصل الورقة من البشرة والنسيج المتوسط والأنسجة الوعائية شكل (٤٥)

١- البشرة Epiderm

يحيط بالورقة بشرة عليا وأخرى سفلى وتمتاز خلاياها بأنها طبقة واحدة متساوية ومتراصة لا تترك بينهما مسافات بينية إلى مواضع الثغور التى توجد علي البشرة العليا والسفلي والتى يختلف عددها وتوزيعها من نبات إلى آخر وعامة فى النباتات الوسطية يكون عددها أكبر على البشرة السفلى عن العليا ، كما تغطى البشرة بطبقة من الكيوتيكل تختلف أيضاً فى السمك حسب الموضع وبيئة النبات وقد تغطي بطبقة شمعية وينتشر علي سطح البشرة كثيرا من الزوائد والشعيرات المختلفة.

٢- النسيج المتوسط Mesophyll

هو النسيج الأساسى فى الورقة والذى يقع بين البشرة العليا والبشرة السفلي فى منطقة حافة النصل ويتألف من نسيجين الأول يعرف بالعمادى Palisade tissue وتمتاز خلاياه بأنها أنبوبية متعامدة على البشرة ذات جدر رقيقة تحتوى بداخلها بلاستيدات خضراء بكميات كبيرة والمسافات البينية بينها صغيرة ويوجد أسفل البشرة العليا أما الثانى فيعرف بالنسيج الاسفنجى Spongy tissue يلى النسيج العمادى أى جهة البشرة السفلى وخلاياه غير منتظمة الشكل رقيقة الجدر تحوى بداخلها بلاستيدات خضراء بعدد أقل من النسيج العمادى وتترك بينها مسافات بينية أكبر.

أما فى منطقة العرق الوسطى فتوجد خلايا كولنشيمية أسفل البشرة العليا وأعلى البشرة السفلى للمساعدة فى التدعيم.

٣- الأنسجة الوعائية Vascular tissues

يتميز نصل الورقة في ذوات الفلقتين بوجود عرق وسطي رئيسي وعروق فرعية لذا يلاحظ أن أكبر حزمة وعائية رئيسية فى نصل الورقة هي الموجودة فى العرق الوسطى ويتفرع منها حزم وعائية أصغر فأصغر تتشابك لتصل إلى كل أجزاء النصل حتى يتم النقل والتوصيل بكفاءة وعموماً فهى امتداد لحزم الساق وتتركب الحزمة الوعائية في الورقة من خشب جهة السطح العلوى ولحاء جهة السطح السفلى ويحيط بالحزمة الوعائية خلايا بارانشيمية كما توجد خلايا كولنشيمية فوق واسفل الحزمة الوعائية.

البـراعم Buds

البراعم عبارة عن ساق مرستيمية قصيرة جدا تقاربت عقدها وصغرت سلامياتها وتتزاحم عدد من الاوراق الحديثة متراكبة وملتفة حول بعضها لحماية البرعم

يوجد في إبط كل ورقة برعم يعرف بالبرعم الإبطي أو الجانبي Axillary or Lateral bud كما يوجد في طرف الساق ما يعرف بالبرعم الطرفي Terminal or apical bud ويؤدي نشاط هذه البراعم إلي زيادة موسمية فى طول الساق الاصلى والافرع الجانبية حيث يعتبر البرعم ساق تقاربت عقده وقصرت سلامياته. وتقسم البراعم إلي أنواع منها:

أولا:تقسم البـراعم حسب وضعها على النبـات الى : شكل (٤٦)

١- براعم أصلية: تنشأ من الريشة في الجنين وهى اما ان تكون براعم طرفية او براعم ابطية :

أ- براعم طرفية أو قمية: وقد تعطى نمو خضرى أو زهرى.

وهذه البراعم تكون في طرف الساق الرئيسي أو الفرع وتؤدي إلي زيادته في الطول.

ب-براعم إبطيه :

وهذه البراعم تكون في آباط الأوراق ونموها يكون أفرع جديدة أو أزهاراو نورة.

٢-براعم عرضية Adventitious buds: هى التى تنشأ فى مكان اخر غير قمة الساق أوأباط الآوراق وهذه البراعم تخرج علي أي جزء من النباتات غير الساق فمنها مايتكون على الجذور الدرنية مثل درنات البطاطا والداليا وعلى الاوراق مثل اوراق نبات البيجونيا

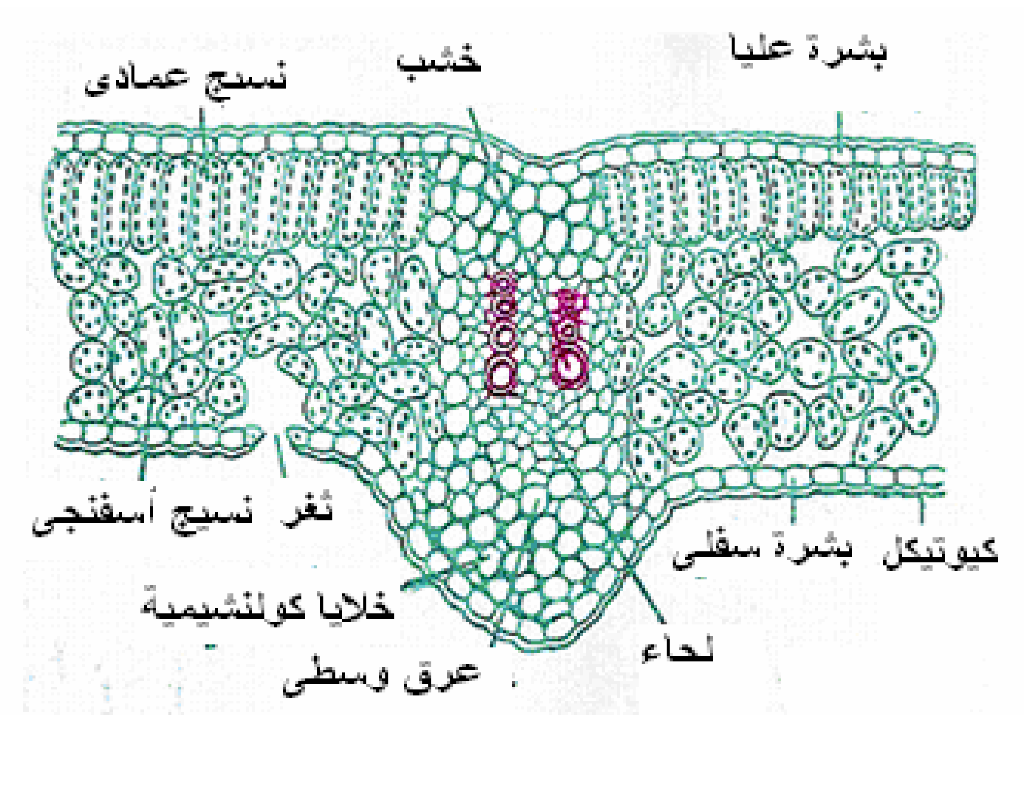
ثانـيا: تقسم علي حسب موسم النمو :

٤- براعم صيفية: Summer buds:

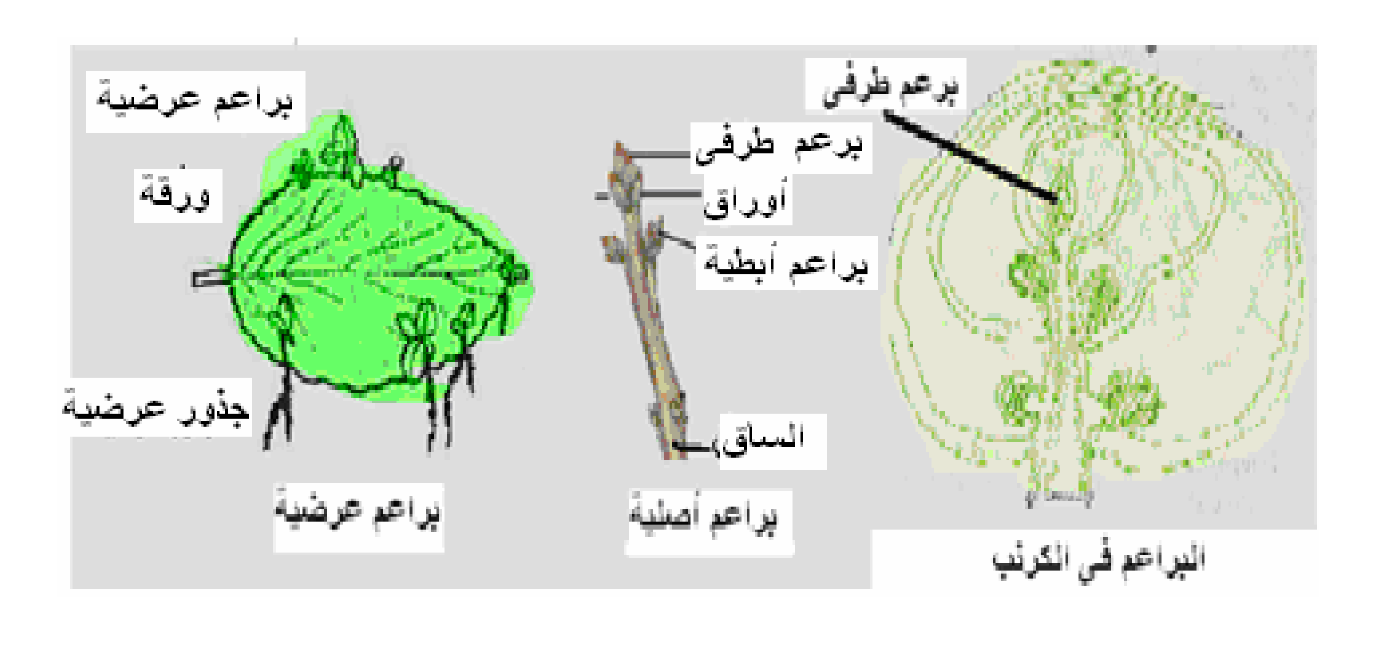
هذا النوع من البراعم يحاط بأوراق خضراء حديثة عادية تغلفه تغليفا غير محكم ولذا تعرف بالبراعم العارية Naked buds أو النشطة كما في الدورانتا والياسمين الزفر (من نباتات الأسوار).

٥- براعم شتويةWinter buds:

تمتاز بوجودها في معظم النباتات متساقطة الأوراق وهي مغطاة بأوراق حرشفية محكمة وقد توجد بينها بعض المواد الراتنجية والصمغية ولذلك تعرف أيضا بالبراعم المغطاة Covered buds . ونظراً لأن هذا التركيب يحمي هذه البراعم من البرد والصقيع في الشتاء ويبقيها ساكنة لا تنمو إلا بحلول الربيع لذا تعرف أيضا بالبراعم الساكنة Dormant buds أو بالبراعم الحرشفية Scaly buds توجد فى النباتات الخشبية مثل العنب والجميز والتوت



شكل(٤٥): رسم تفصيلى لورقة نبات من ذوات الفلقتين



شكل (٤٦) يوضح انواع البراعم

التدريبات العملية للباب الاول

افحص أجزاء النبات الزهرى الذى أمامك للتعرف علي اجزاءة المختلفة وارسمة واكتب البيانات علي الرسم.افحص نبات الفول من ذوات الفلقتين ونبات الذرة من ذوات الفلقة الواحدة .ثم قارن بين اجزاء نبات الفول ونبات الذرة.

أولا – الجذر :

مناطق الجذر - افحص وتعرق علي مناطق جذر بادرة فول أو فجل مستنبتة علي ورق ترشيح مبال ولاحظ منطة الشعيرات الجذرية تلي منطقة الاستطالة ارسم ما شاهدتة لمناطق الجذر موضحا الاجزاء علي الرسم

١. افحص المجموع الجذرى الوتدي لنبات من ذوات الفلقتين (القطن – الفول) وارسمه واكتب البيانات علي الرسم.
٢. افحص وارسم المجموع الجذرى الليفي لنبات القمح أو الذرة .
٣. افحص وارسم اشكال الجذور الآتية واكتب البيانات على الرسم:

أ) جذر الفجل (جذر اصلي درنى مغزلى) ب) جذر الجذر (جذر أصلي درنى مخروطي)

جـ) جذر اللفت (جذر أصلى درنى لفتى)

٤. افحص وارسم الجذور العرضية المخزنة في كل من البطاطا والاسبرجس.
٥. افحص وارسم نبات حبل المساكين ولاحظ شكل الجذور الهوائية المتسلقة .
٦. افحص وارسم الجذور العرضية المساعدة في نبات الذرة.

ثانيا – الساق :

(أ) السوق الهوائية : أفحص وارسم انواع سوق النباتات التالية واكتب البيانات علي الرسم

١. نبات الفول ولاحظ أن الساق هوائية عشبية قائمة .
٢. - نبات القرع ولاحظ أن له ساق هوائية زاحفة.
٣. نبات الليبيا ولاحظ أنها ساق هوائية جاربة ووضح الفرق بين الساق الزاحفة والجارية .
٤. السوق المتسلقة الآتية :

أ) نبات العليق (تسلق بالالتفاف).

ب) نبات البسلة (تسلق بالمحاليق ناتجة عن وريقات متحورة).

جـ) نبات اللوف (تسلق بالمحاليق ناتجة عن براعم إبطية).

هـ) نبات الجهنمية (تسلق بالأشواك أصلها براعم إبطية) . ز) نبات الورد (تسلق بأشواك سطحية) .

(ب) السوق الأرضية: افحص نماذج السوق الأرضية الأتية وصفها وارسمها واكتب البيانات علي الرسم ووضح المميزات الهامة للسوق الأرضية التي تميزها عن الجذور.

١. الريزوم: ريزومات النجيل. ٢- الدرنة: البطاطس. ٣- الكورمة: كورمة القلقاس.

٤- البصلة: افحص قطاع طولي في البصل.

(جـ) تحورات الساق:

١. افحص النماذج الأتية وحدد التحور الموجود وارسم التحورات السوق الهوائية مع كتابة البيانـات علـي الرسم .

أ) نبات السفندر (ساق متورقة – سلاميتين) . ب) نبات المهلنيكيا (سـاق متورقـة – عديـدة السلاميات

جـ) نبات العنب (ساق محلاقية – برعم طرفى) . د) نبات الجهنمية (ساق شوكية – برعم إبطي).

ثالثا – الأوراق:

١. افحص وارسم واكتب البيانات علي الرسم أجزاء أوراق النباتات الأتية وحدد انـواع الأوراق البـسيطة والمركبة- المعنقة والجالسة ثم صف شكل النصل والحافة والتعريق بها وصفا نباتيا كاملا.

١- أوراق البصل – الملوخية- القطن- النارنج- الكتان- الورد- السيسبان-البوناسيانا- السنط- التـرمس- الخروع- الذرة- القمح- الموز- الجهنمية- الفيكس- المشمش- الكافور.

تحورات الأوراق:

. افحص أوراق النباتات الأتية وحدد التحور بها وارسمها واكتب البينات علي الرسم.

أ) التين الشوكي و لاحظ التحور إلي أشواك.

ب) البسلة – البيجونيا – أبو خنجر و لاحظ التحور إلي محاليق

جـ) حامول الماء العذب – الجره – ورد الشمس – الديونيا و لاحظ التحور إلي مصائد للحشرات.

رابعا – البراعم:

١. افحص ق. ط في المجموع الخضري لنبات الكرنب وارسمه ولاحظ تركيب البرعم الطرفى.

٢. افحص وارسم البراعم الطرفية والإبطية الموجودة في الدورانتا وقارنها بالبراعم الموجـودة في العنب.

٣. افحص وارسم ورقة الودنة لاحظ البراعم العرضية الموجودة عليها.

التدريب العملي للتركيب الداخلى لاجزاء النبات الحديث ذو الفلقتين :

أ- افحص القطاع العرضي الجاهز في جذر الفول الحديث بالقوة الصغري ثم الكبري للميكرسكوب وارسم القطاع ما شاهدتة مبينا طبقاته من الخارج الي الداخل مع كتابة البيانات على الرسم.

ب- افحص القطاع العرضي الجاهز في ساق الفول أو عباد الشمس الحديث بـالقوة الـصغري ثـم بـالقوة الكبري للميكروسكوب وارسم ما شاهدتة مبينا طبقاتة من الخارج الي الداخل مع كتابة البيانات علـي الرسم- وضح الفرق بين التركيب الداخلي للجذر والساق الحديث من النباتات ذوات الفلقتين.

ج- افحص القطاع العرضي الجاهز في نصل ورقة نبات الفول من ذوات الفلقتين ثم ارسم ما شـاهدته فـي القطاع مع كتابة البيانات علي الرسم.

تذكر أن :

١- يتركب النبات الزهري من مجموع جذري يوجد تحت سطح التربة ومجموع خضري يوجـد فـوق سطح التربة معرض للهواء.

٢- أعضاء النبات الزهري نوعان أعضاء خضرية وتشمل الجذر والساق والأوراق والبراعم و أعضاء تكاثرية وتشمل الأزهار والنورات والثمار والبذور .

٣- مناطق الجذر خمسة هى القلنسوة - منطقة القمة النامية – منطقة الاسـتطالة – منطقـة الـشعيرات الجذرية – المنطقة الدائمة .

٤- الجذر الأصلي ينشأ من نمو الجذير فى الجنين ويكون الجذر الرئيسي يشبه الوتد سميك عند القاعـدة ويستدق نحو القمة وتخرج عليه الجذور الثانوية .

٥- الجذور العرضية تنشأ من أي جزء من أجزاء النبات غير الجذير مثل عقـد الـساق أو الأوراق أو البراعم وتكون هذه الجذور عديدة ورفيعة اسطوانية ذات سمك متماثل ومتساوية فى الطول .

٦- التركيب الداخلي لجذر حديث من ذوات فلقتين يلاحظ تركيبه فى القطاع العرضي يتركب من الخارج إلى الداخل من طبقات الأنسجة التالية هى الطبقة الوبرية (البشرة) – القشرة – الأسطوانة الوعائية .

٧- الشعيرات الجذرية تنشأ من خلايا الطبقة الوبرية (البشرة).

٨- الأندودرمس أخر طبقة من نسيج القشرة فى الجذر مكونة من صف واحد مـن الخلايـا المتراصـة لايوجد بينها مسافات بينية ويترسب على جدرها مادة السوبرين مكونة شريط كاسبري.

٩- نسيج البريسيكل :- ينشأ منه الجذور الجانبية ويشترك في تكوين حلقة االكامبيوم الوعائي.

١٠- الخشب الأول فى الجذر يقع للخارج جهة البربسيكل ويكون ضيق و الخشب الثاني يقع للداخل جهة النخاع وتكون أوعيته واسعة .

١١- الساق :- هو المحور الرئيسى للمجموع الخضرى وينشأ من نمو الريشة وتقسم السوق الى نـوعين سوق هوائية – سوق أرضية .

١٢- السوق الجارية :-هى سوق هوائية ضعيفة لا تنمو رأسيا وتنمو أفقيا فوق سطح الأرض وسلامياتها طويلة و تكون جذور عرضية على عقد الساق الملامسة للارض فى السوق الجارية لذا تـستعمل فـى التكاثر الخضرى وأما ٠

١٣- السوق المتسلقة :- ساق ضعيفة لايمكنها النمو رأسيا لكنها تنمو متسلقة مستعينة بدعامة من وسـائل التسلق يكون بالألتفاف أو بالمحاليق أو بالأشواك

١٤- الدرنة :- عبارة عن النهاية الطرفية ممتلئة ومتشحمة بالمواد الغذائية لأفرع ريزوم أرضى تخـرج من البراعم السفلى للساق الهوائية ويوجد عليها عيون

١٥- الكورمة :- عبارة عن قاعدة ساق أرضية قصيرة متضخمة ومتشحمة بالمواد الغذائية وتنمو عموديا على سطح الأرض وتظهر على الكورمة العقد والسلاميات المتقاربة وتحاط العقد بأوراق حرشفية بنيـة يوجد فى أبطها براعم تنتفخ لتكون الفكوك وتخرج عليها جذور عرضية خيطية ٠

١٦- البصلة :- ساق أرضية قصيرة قرصية الشكل تقاربت عقدها تحمل العديد من الجـذور العرضـية الليفية وفى قمته تحمل برعم طرفى محاط بعديد من قواعد الأوراق المتشحمة وتحاط بأوراق حرشـفية جلدية جافة من الخارج ٠

١٧- التركيب الداخلي لساق حديث ذات فلقتين:- يلاحظ في القطاع العرضي أنه يتركب من الخارج إلـي الداخل من طبقات الانسجة التالية (البشرة- القشرة- الاسطوانه الوعائية – النخاع).

١٨- البشرة :- تتكون طبقة من الخلايا متراصه بجوار بعضها بها الثغور ويوجد عليها شعيرات ومغطاة بطبقة من الكيوتين.

١٩- الغلاف النشوي:- هي أخر طبقات القشرة من الداخل وتحتوي علي النشا المخزن في خلاياها وتحيط بالاسطوانة الوعائية وهي تقابل نسيج الاندودرمس في الجذر.

٢٠- نسيج البريسيكل :- مجموعة من خلايا الالياف خارج الحزم الوعائية جهة الخارج فى الساق.

٢١- الحزم الوعائية في الساق :- توجد مرتبة في محيط واحد دائري منفصلة وتتكون من لحاء ابتـدائي وكامبيوم وخشب ابتدائي وتكون أنسجة الحزمة علي نصف قطر واحد (حزمة جانبية مفتوحة)

٢٢- الخشب الأول للدخل جهة النخاع أوعيته ضيقة والخشب الثاني للخارج وأوعيته واسعة فـي نـسيج الخشب الابتدائي.

٢٣- الأوراق :- عبارة عن زوائد منبسطة خضراء اللون تحمل على الساق عند مواضع العقد وتوجد فى أباطها براعم وتنشأ من المرستيم القمى للساق ٠

٢٤- تتركب الورقة الخضراء (الخوصية) من ثلاث أجزاء هى القاعدة والعنق والنصل

٢٥- تعريق الأوراق :- هونظام توزيع العروق داخل النصل حيث تمثل العروق امتداد الحزم الوعائيـة من الساق ٠ ومن أنواع التعريق الشبكى ريشى وراحى وتعريق متوازى طولى وعرضى

٢٦- الأوراق البسيطة :- يتكون نصلها من قطعة واحدة وأما الورقة المركبة نصلها يتكون من عدة أجزاء منفصلة تماما تسمى وريقة أو تتجزأ الوريقة الى أجزاء تسمى ورقة مركبة متضاعفة

٢٧- يتركب نصل الورقة فى ذوات الفلقتين من البشرة العليا أسفلها النسيج العمادى ثم النسيج الأسـفنجى أعلى البشرة السفلى والحزمة جانبية مفتوحة وتغطى البشرة بطبقة الأدمه٠

٢٨- البراعم :- عبارة عن ساق مرستيمية قصيرة جدا تقاربت عقدها وصغرت سلامياتها وتتزاحم عليـه عدد من الأوراق الحديثة تكون متراكبة وملتفة حول بعضها لحماية البرعم

أسئلة علي الباب الأول

(١) : أكمل ما يأتى بالكلمات المناسبة :

١- التعريق فى أوراق نباتات ذوات الفلقتين تعريق .... وهو نوعان .... أو ....

٢-من أنواع السوق الأرضية .... و ....

٣-تعتبر درنة البطاطس من أنواع .... بينما درنة البطاطا من أنواع ....

٤ - تتكون الورقة من .... و .... و ....

٥-من انواع الورقة المركبة .... و ....

(٢) : أعد كتابة الجمل الآتية مع وضع علامة (√) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارات الخاطئة :

١-تعريق الأوراق فى نبات الفول متوازى طولى. (   )

٢-من الجذور الدرنية المخروطية الشكل نبات الفجل. (   )

٣-توجد الأوراق المركبة الريشية الفردية كما فى نبات الورد. (   )

(٣) : اختار الإجابة الصحيحة مما بين الأقواس بما يتناسب مع العبارات التالية

١-من أنواع الجذور .... (أصلى – قائم – ريزوم)

٢-من أنواع السوق المتحورة .... (الزاحفة – الدرنية – المتورقة)

٣-تكون الأوراق مركبة راحية كما فى نبات .... (المشمش – الترمس – الذرة)

(٤) : اكتب المصطلح العلمى الذى يعبر عن كل عبارة مما يأتى:

١-تمثل المحور الرئيسى للمجموع الخضرى.

٢-ساق أرضية تنمو أفقياً عادة تحت سطح التربة وتتفرع فى كل اتجاه.

(٥): علل لما يأتى :

١-تعتبر كورمة القلقاس من أنواع السوق الأرضية.

١- تتحور بعض السوق والأوراق إلى أشواك.

الباب الثاني
التلقيح والإخصاب فى النباتات الزهرية
الزهرة The flower

تعريف الزهرة هي عبارة عن ساق قصيرة متحورة للتكاثر الجنسي تحمل اوراقاً متحورة متخصصة تسمي بالأوراق الزهرية.

وايضا الزهرة هي عضو التكاثر الجنسي فى النباتات الزهرية والمسئولة عن تكوين الثمار والبذور بعد عمليتي التلقيح والإخصاب.

منشأ الزهرة : تنشأ الزهرة من تكشف برعم زهري طرفي فتكون الزهرة طرفية مثل نبات الخشخاش وبعض أنواع الورد أو تنشأ من تكشف برعم أبطي فتكون الزهرة أبطية مثل العائلة الخبازية و التى عادة ما تخرج من أبط ورقة تسمى القنابة Bract .

القنابة Bract : هي الورقة التى تخرج من إبطها الزهرة عادة.وهي قد تشبه أوراق النباتات الخضراء العادية مثل نبات العايق أو قد تكون حرشفية كما في العائلة الهالوكية أو ملونة مثل نبات الجهنمية وبنت القنصل وقد تكون غائبة كما فى العائلة الصليبية (الخردلية).

وظيفة القنابة هي حماية البرعم الزهري أو براعم النورة الزهرية و تقوم بعملية التمثيل الضوئي وملونة تساعد فى جذب الحشرات و تؤكل كما فى قنابات الخرشوف

الزهرة قد تكون الأزهار فردية single تحمل طرفياً في نهاية الساق كما في الخشخاش أو جانبية فى آباط الأوراق كما في الهيبسكس. وقد تكون الأزهار متجمعة في نورة Inflorescence مثل نباتات العائلة الصلبية.

<u>تركيب الزهرة:- شكل (٤٧؛ ٤٨)</u>

تتكون الزهرة من جزئين رئيسيين هما :-

١-المحور الزهري:

وهو الجزء الأساسي الذى يشمل العنق والتخت

أ-العنق Pedicel وهو أسطواني عادة تنتفخ نهايته مكونةً التخت إذا وجد العنق فتسمي الزهرة معنقة **Pedicellate**- أسطواني الشكل قد يكون أملس كالعائلة الخردلية أو توجد عليه شعيرات كما فى العائلة الخبازية وقد يحمل العنق أوراقاً صغيرة تعرف بالقنيبات **Bracteoles** ويكون عددها أثنين فى ذوات الفلقتين وواحدة فى ذوات الفلقة الواحدة.وقد يكون العنق قصير كما فى الفول أو طويل مثل أبو خنجر وقد يغيب تماماً فتسمي أزهار جالسة **Sessile** مثل القمح.

ب-تخت الزهرة Receptacle or Torus وهو الجزء الذى يحمل الأوراق الزهرية والذي يختلف شكله فقد يكون محدباً أو مقعراً أو مستوياً تقريبا وهي ساق قصيرة جدا تقاربت عقدها لتحمل الأوراق الزهرية في شكل محيطات متداخلة.

٣- المحيطات الزهرية Flower Whorles

يوجد على تخت الزهرة المثالية أربعة محيطات زهرية تنقسم الي **:شكل (٤٩)**

أ- محيطات غير أساسية:المحيطان الخارجيان من الزهرة وهما الكأس **Calyx** والتـويج **Corolla** – لا يدخلان مباشرة فى عملية التلقيح والإخصاب بل يساعدان على جذب الحشرات للتلقيح ويساعد في ذلـك وجود الغدد الرحيقية التي تفرز رحيقاً في الأزهار حشرية التلقيح وقد يسميان الكأس والتويج معاً بالغلاف الزهري كما فى كل نباتات ذوات الفلقة الواحدة.

ب- **محيطات أساسية**: المحيطان الـداخليان مـن الزهـرة وهمـا الطلـع **Andrœcium** والمتـاع Gynœcium - المسئولان عن التكاثر الجنسي وتكوين الثمار والبذور.

الكأس Calyx:

هو أول المحيطات الغير أساسية وأول المحيطات الزهرية من الخارج.

وحداته:-يتكون من أوراق خضراء متحورة تسمي كل منها سبلة Sepal.

وظيفتـه:الوظيفة الأساسية للكأس هي حماية الأجزاء الزهرية الأخرى في البرعم الزهري مـن المـؤثرات الخارجية. والسبلات الملونة تعمل علي جذب الحشرات للتلقيح وايضا حماية الثمرة بعد الاخصاب كمـا في نبات السكران .

لونـه: السبلات عادة خضراء مثل العائلة الخبازية وقد تتلون بألوان مختلفة وتسمى في هذه الحالة بالـسبلات البتلية Petaloid sepals كما في أزهار العايق والسلفيا و أبو خنجر ويطلق على الكأس والتويج معاً في هذه الحالة بالغلاف الزهري Perianth.

التحام وحداته: قد تكون السبلات سائبة فيسمي سائب السبلات Aposepalous مثل أزهار العائلة العلاقيـة أو ملتحمة فيسمى ملتحم السبلات Synsepalous مثل أزهار العائلة الفولية و الخبازية

طبيعتـه: قد يوجد محيط أخضر آخر خارجاً عن الكأس يسمى تحت الكأس Epicalyx كمـا فـى العائلـة الخبازية. عادة يكون عدد وحداته ٤ أو ٥ سبلات في أزهار ذوات الفلقتين و ٣ سبلات فـي أزهـار ذوات الفلقة الواحدة وقد يشذ عن ذلك ويصبح اثنان فقط كما في العائلة الخشخاشية و قد يستمر الكأس مع الثمـرة بعد النضج كما فى أزهار العائلة الباذنجانية وقد يكون لحمياً ثم يتخشب كما في الرمان.

التويج Corolla:

هو ثاني المحيطات الغير أساسية وثاني المحيطات الزهرية من الخارج والذي يلي الكأس مباشرة.

وحداته:-يتكون من أوراق ملونة متحورة تسمي كل منها بتلة Petal.

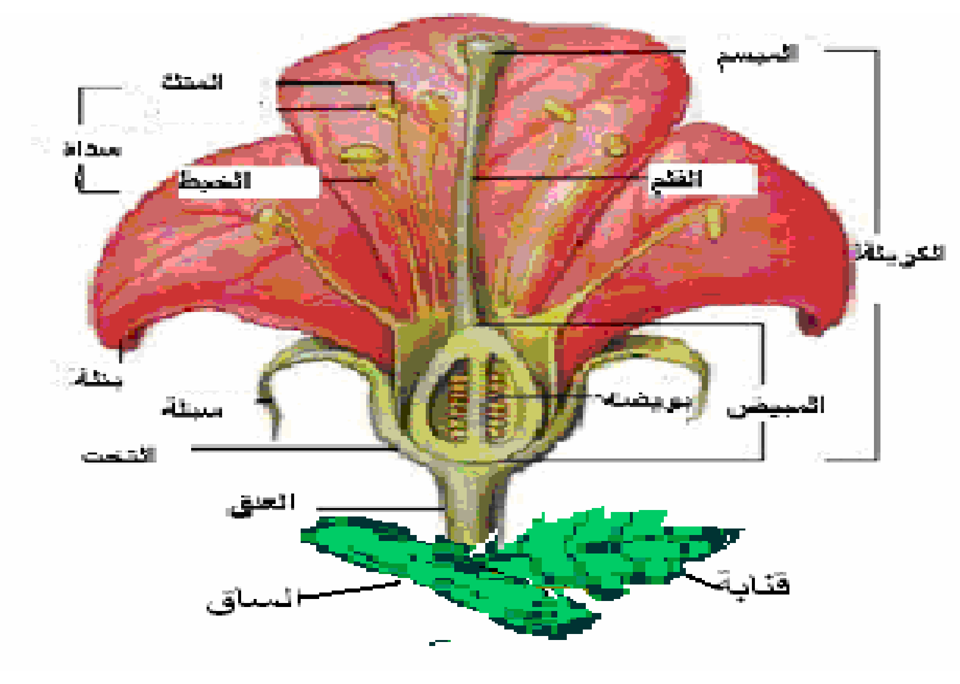
وظيفتـه:الوظيفة الأساسية للتويج هي جذب الحشرات بواسطة ألوانه الزاهية ورائحته الجذابة أحياناً.وحماية المحيطات الأساسية للزهرة من المؤثرات الخارجية.

التحام وحداتـه: قد تكون البتلات سائبة فيسمي سائب البتلات Apopetalous مثل أزهار العائلـة الخبازية و القرنفلية. أو ملتحمة فيسمى ملتحم البتلات Synpetalous مثل أزهار العائلة العلاقية

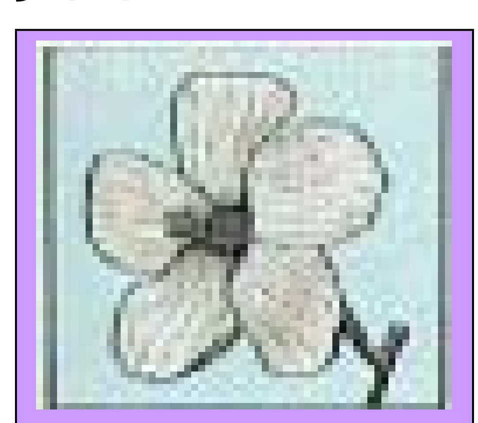
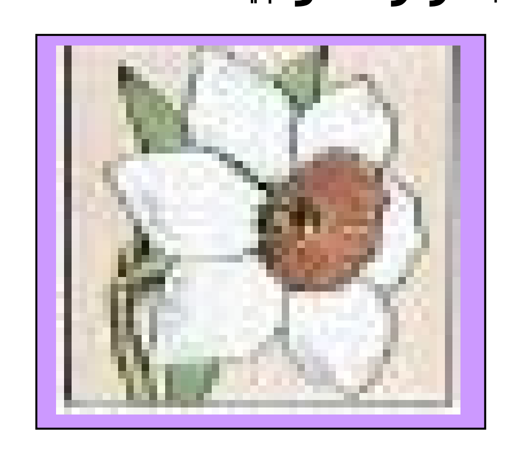
والقرعية والباذنجانية. صفة التحام التويج من عدمه تفيد في تقسيم النباتـات ذوات الفلقتـين الـى مجموعتين : أ-سائبة البتلات ب-ملتحمة البتلات

وتعتبر البتلات الملتحمة أكثر تطوراً من السائبة كما يفيد اختلاف شكل التويج فى تمييـز بعـض العـائلات المختلفة.

طبيعته: عدد وحدات التويج ٤ أو ٥ في أزهار ذوات الفلقتين و ٣ و مضاعفاتها في أزهـار ذوات الفلقـة الواحدة ويساوي عدد السبلات ويتبادل معها.

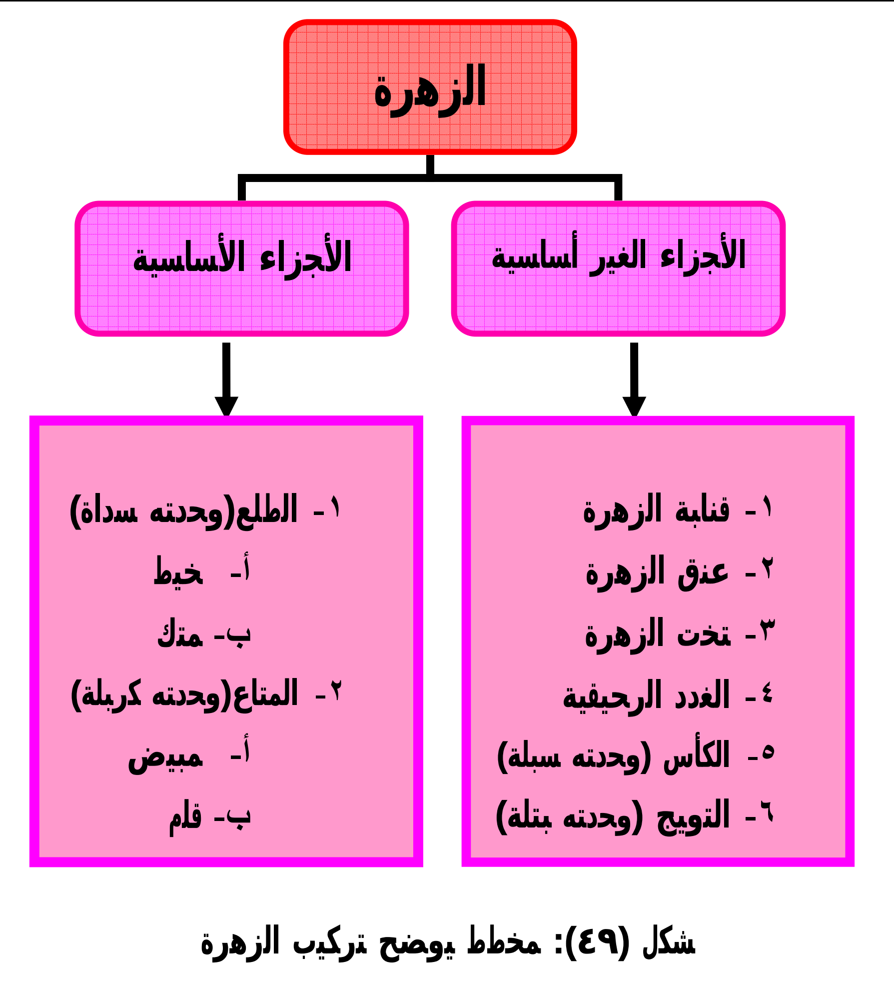


شكل (٤٧) تركيب الزهرة النموذجية

زهرة ذوات الفلقتين **زهرة ذوات الفلقة الواحدة**

شكل (٤٨) الشكل العام للزهرة فى ذوات الفلقة الواحدة وفى ذوات الفلقتين



شكل (٤٩): مخطط يوضح تركيب الزهرة

الغلاف الزهري perianth: في معظم النباتات ذوات الفلقة الواحدة يتشابه المحيطان غير الاساسيان وتأخذ اوراق المحيطان الكأس والتويج لونا واحدا وتكون الاوراق ملونة او خضراء ويعرف بالغلاف الزهري.

الطلع Andrœcium:

هو عضو التذكير في الزهرة وهو أول المحيطات الأساسية.

وحداته: يتكون من أوراق متحورة تسمى كل منها سداه Stamen وتتكون كل سداه من جزئين هما خيط Filament و متك Anther و المتك يتكون من فصين بكل واحد منهما كيسين لقاحيين يتكون بداخلهما حبوب اللقاح.

وظيفته: تكوين وحفظ حبوب اللقاح داخل المتك حتي وقت حدوث التلقيح.

طبيعته: عدد وحدات الطلع ٤ أو ٥ أو عديد في أزهار ذوات الفلقتين و ٣ ومضاعفاتها في أزهار ذوات الفلقة الواحدة ويساوى عدد وحدات البتلات ويتبادل معها. وتوجد الأسدية فى محيط واحد مثل الفول والقطن أو أكثر من محيط كما فى القرنفل والورد، وقد توجد أسدية عقيمة أو أثرية مثل زهرة الكاسيا. وقد تلتحم الأسدية مع التويج وتسمى فوق بتلية Epipetalous كما فى العائلة الباذنجانية و العلاقية و القرعية. وقد تكون الأسدية سائبة أو ملتحمة التحاماً جزئياً أو كلياً من الخيوط مثل العائلة الخبازية و الفراشية و السذبية أو تلتحم من المتك مثل دوار الشمس وبعض نباتات العائلة القرعية.

المتاع Gynœcium:

هو عضو التأنيث في الزهرة وهو ثاني المحيطات الأساسية.

وحداته: يتكون من وحدات تسمى كل منها كربلة Carpel تنشأ في قمة التخت، وتتكون الكربلة من مبيضOvary و قلمStyle و ميسم Stigma، والمبيض هو الجزء السفلى المنتفخ من الكربلة ويحتوى على واحدة او اكثر من البويضات ويتصل القلم بالمبيض من اعلى وينتهى بالميسم المفلطح

وظيفة: تكوين وحفظ البويضات داخل المبيض حتي وقت حدوث التلقيح والإخصاب. وتكوين الثمار والبذور بعد حدوث التلقيح والإخصاب.

طبيعته :

قد يتكون من كربلة واحدة مثل الفول أو عدة كرابل سائبة مثل الورد والفراولة ويسمى في هذه الحالة متاع بسيط Simple pistil أو قد يتكون من كرابل ملتحمة جزئيا أو كلياً مثل العائلة الخبازية و القرعية والبصلية ويسمى في هذه الحالة متاع مركبCompound pistil. وقد تلتحم الكرابل فى المبيض وتبقى الاقلام والمياسم سائبة و يقسم المبيض في حالة الكرابل الملتحمة الى عدد من المساكن يساوي عدد الكرابل كما فى العائلة البصلية و الزنبقية ، وقد يختلف العدد نتيجة تكون حواجز كاذبة كم في الكتان، وقد يصبح المبيض ذو مسكن واحد فقط كما في الفول والقمح والبرقوق.

كما تتصل البويضات بالمبيض بنظام ثابت في النوع النباتي الواحد يعرف بالوضع المشيميPlacentation.

الوضع المشيمى هو نظام وضع البويضات داخل المبيض.وأهم الأوضاع المشيمية ما يأتي: شكل (٥٠).

أ-الوضع المشيمى الحافي Marginal: وفيه يتكون المبيض من كربلة واحدة التحمت حواف الكربلة لتكون مشيمة واحدة حافية تترتب عليها البويضات في صف واحد كما فى الفول و البسلة و الكاسيا.

ب- الوضع المشيمى الجداري Parietal: وفيه يتكون المبيض من أكثر من كربلة التحمت حوافها المتجاورة خارجياً دون أن تمتد للداخل وأن امتدت لا تلتحم بالمركز وتخرج البويضات من المشائم الجدارية فيبقي المبيض ذو مسكن واحد ويكون عدد المشائم مساوعدد الكرابل كما فى الخشخاش و أزهار العائلة الخردلية

جـ- الوضع المشيمى المحوري Axile : وفيه يتكون المبيض من أكثر من كربلة التحمت حوافها المتجاورة وتقابلت فى مركز المبيض مكونة مشيمة واحدة مركزية، وبذلك يكون عدد المساكن مساو لعدد الكرابل وتخرج البويضات من المشيمة المركزية كما في أزهار الموالح والبصل و البيتونيا والعائلة الخبازية.

د- الوضع المشيمى المركزي Central: وهو يشبه الوضع المشيمي المحوري إلا أن حواف الكرابل الملتحمة(الحواجز) تتمزق ويبقي المحور الوسطي الذى يمتد من قاعدة المبيض الي قمته (المشيمة المركزية) وتخرج البويضات عليه، ويمكن مشاهدة بقايا الحواجز الممزقة علي جدار المبيض كنتوءات صغيرة ويكون المتاع ذو مسكن واحد كما فى القرنفل المفرد.

هـ- الوضع المشيمى المركزي السائب Free- Central: وفيه يتكون المبيض من أكثر من كربلة التحمت معاً ولكنه ذو مسكن واحد وينمو من قاعدة المبيض محور مركزي يمتد الي أعلي ولا يصل الي

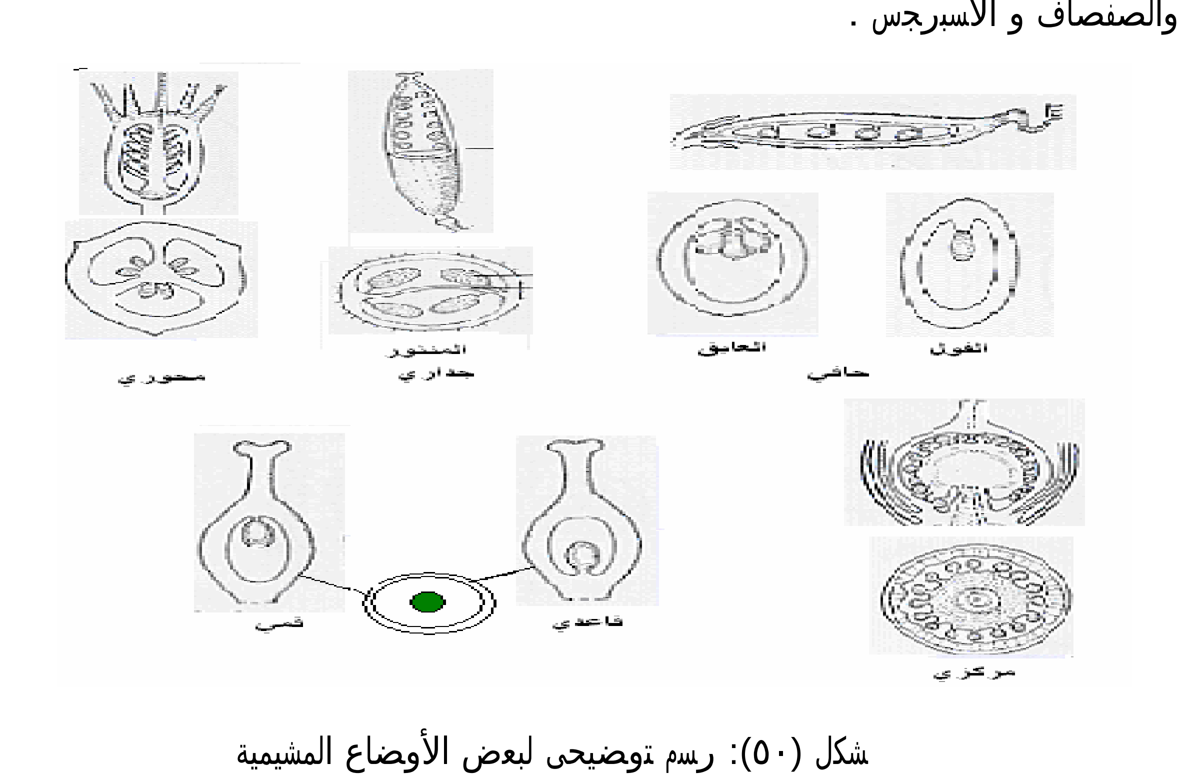
قمة المبيض(وهو يتكون إما من جزء من الكرابل أو عنق أو تخت الزهرة) ، وتخرج البويضات على قمة المحور المركزي كما في القرنفل المجوز و زهرة الربيع.

و- الوضع المشيمى القمي Apical : وفيه يتكون المبيض من كربلة واحدة أو كربلتين ملتحمتين على الأكثر وتخرج من قمة المبيض بويضة واحدة عادةً كما فى البرقوق والمشمش والورد و قد يكون هناك أكثر من بويضة كما في العائلة الخيمية.

ز-الوضع المشيمى القاعدىBasal: وفيه يتكون المبيض من كربلة واحدة أو كربلتين ملتحمتين على الأكثر وتخرج من قاعدة المبيض بويضة واحدة عادةً كما فى القمح و دوار الشمس و نخيل البلح و قد يكون هناك أكثر من بويضة كما في زهرة العليق.

الجنس في الزهرة: شكل (٥١)

إذا احتوت الزهرة علي المحيطات الزهرية الأربعة تعتبر زهرة كاملة وتسمى الزهرة إذا احتوت على كل من الطلع والمتاع بالزهرة الخنثىHermaphrodite أو ثنائية الجنس Bisexual كما في الفول والقطن- وإذا احتوت على أحد المحيطين الأساسيين دون الآخر سميت وحيدة الجنس Unisexual فإذا احتوت علي محيط الطلع فقط سميت زهرة مذكرة Male أو طلعية Staminate وإذا احتوت علي المتاع فقط سميت الزهرة مؤنثةFemaleأومتاعية Pistillate وإذا وجدت كل من الأزهار المذكرة والمؤنثة على نبات واحد سمي النبات وحيد المسكن Monœcious مثل نباتات العائلة القرعية ونبات الذرة و الخروع، أما إذا وجدت كل من الأزهار المذكرة والمؤنثة على نبات منفصل سمي النبات ثنائي المسكن Diœcious مثل نباتات نخيل البلح والصفصاف و الأسبرجس .



شكل (٥٠): رسم توضيحى لبعض الأوضاع المشيمية

التناظر في الزهرة:

تقسم الأزهار تبعاً لإمكان تقسيمها قطرياً الي نصفين متماثلين الى:-

١- زهرة عديدة التناظرActinomorphic flower:وفيها يمكن تقسيم الزهرة الى نصفين متماثلين بقطاع طولي من أي اتجاه قطري كما في البتونيا والقطن والورد.

٢- زهرة وحيدة التناظرZygomorphic flower:وفيها يمكن تقسيم الزهرة الى نصفين متماثلين بقطاع طولي في اتجاه قطري واحد فقط، إذا كانت الأوراق الزهرية خاصة محيط التويج تتخذ شكلاً خاصاً كما في أزهار الفول والبسلة و القمح والعايق.

٣- زهرة عديمة التناظرIrregular flower:وفيها لا يمكن تقسيم الزهرة الي نصفين متماثلين بقطاع طولي من أي اتجاه قطري مثل نبات الكنا.

انتظام الزهرة:

تقسم الزهرة تبعاً لتشابه وحدات كل محيط الى:-

١- زهرة منتظمة :وهى الزهرة التي تتشابه فيها وحدات كل محيط فى الشكل والحجم واللون وهى تعتبر زهرة عديدة التناظر.

٢- زهرة غير منتظمة:هى الزهرة التى تختلف فيها وحدات أى محيط فى الشكل أو الحجم أو اللون.

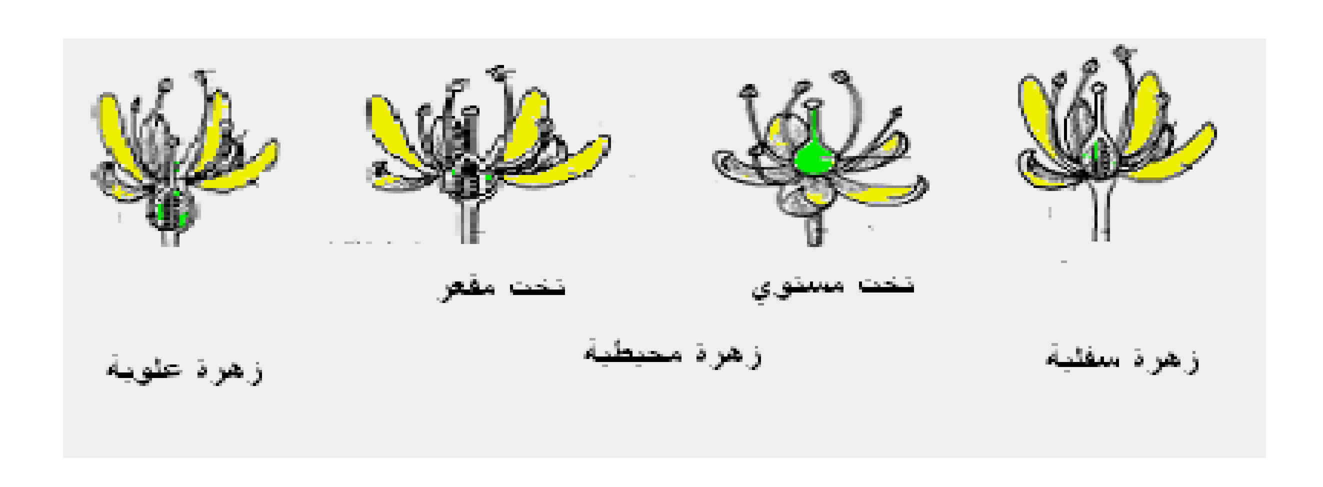
نظام وضع المحيطات الزهرية علي التخت:

تقسم الأزهار على حسب اختلاف شكل التخت واختلاف وضع المحيطات الزهرية عليه بالنسبة لمحيط المتاع الى ثلاث أوضاع:-شكل(٥٢)

- أزهار سفلية Hypogynous:يكون فيها التخت محدب والمتاع على قمته بينما تخرج باقي المحيطات الزهرية في مستوى أسفل من مستوي المتاع مثل أزهار العائلة الخبازية والباذنجانية . وتوصف بإنها زهرة سفلية علوية المتاع.
- أزهار علوية Epigynous :يكون فيها التخت مقعراً والمتاع فى قاعه مع التحام التخت بجدار المبيض بحيث يصيران وحدة واحدة بينما تخرج باقي المحيطات الزهرية في مستوى أعلي من مستوي المتاع مثل أزهار العائلة التفاحية والخيمية.
- أزهار محيطية Perigynous:هى حالتان أما ان يكون التخت مستو تقريباً وتخرج كل المحيطات مع المتاع فى مستوى واحد تقريباً على التخت مثل العائلة الفولية (الفراشية). أو يكون التخت مقعراً ويوجد المتاع في قاعه مع عدم حدوث التحام بين التخت وجدار المبيض بينما تخرج باقي المحيطات الزهرية في مستوى أعلي من مستوي المتاع مثل أزهار العائلة الوردية والبرقوقية.



شكل (٥١) رسم تخطيطى يوضح الجنس فى الزهرة



شكل (٥٢) رسم تخطيطي يوضح نظام وضع المحيطات الزهرية على التخت

لدراسة التركيب الزهري لزهرة ما يجب دراسة الزهرة جيداً وهي في حالة البرعم الزهـري وبعـد تفتحها لمعرفة وضع المحيطات الزهرية على التخت وجنس الزهرة وعدد وحدات كل محيط ومدى التحامها أو انفصالها و مواضع الغدد الرحيقية ونوع الوضع المشيمي وغير ذلك ، ثم يوضح التركيب الزهري بعمـل المسقط الزهري ثم كتابة القانون الزهري لها.

دراسة التركيب الزهري.

أولا-القانون الزهري Floral formula هو عبارة عن مجموعة من الرموز المتفق عليها دولياً تكتـب على هيئة معادلة توضح وصف الزهرة باختصار.

ثانيا- المسقط الزهري Floral Diagram هو عبارة عن رسم تخطيطي لقطاع عرضي فـي البـرعم الزهري يوضح وضع المحيطات بالنسبة لبعضها

النـورات Inflorescences

تعريفها:هي عبارة عن تجمع مجموعة من الأزهار سوياً على محور يسمى محور النورة (شـمراخ النورة) Peduncle.

وإذا حملت الأزهار علي المحور الأصلي للنورة مباشرة كانت النـورة بـسيطة، أمـا إذا حملـت الأزهار علي محاور فرعية تخرج علي المحور الأصلي للنورة كانت النورة مركبة. وقد تكـون الأزهـار علي المحور أما معنقة أو جالسة.

أهمية النـورة:

١- تجمع الأزهار فى نورة خاصة الصغيرة منها يجعلها أكثر ظهوراً للحشرات الملقحة ويجعلها تحمي بعضها البعض.

٢- تحمل النورة أزهارامختلفة الأعمار فتعطي ثماراً أو بذوراً علي فترات متعاقبة مما يعطي للنبـات فرصة أكبر لانتشار بذوره لحفظ النوع.

الأسس التى اتخذت كأساس في تقسيم النـورات:

١-طريقة أو نظام التفرع (محدودة أو غير محدودة أو مختلطة).

٢-طبيعة النورة (بسيطة أو مركبة). ٣- طول الشمراخ (طويل أو قصير).

٤ تشحم الشمراخ (متشحم أو غير متشحم). ٥- عنق الزهرة (معنقة أو جالسة).

٦-طول عنق الزهرة (متساوية الطول أو غير متساوية الطول

٧- وجود ورقة قنابية كبيرة (قينوة) تحيط بالنورة أم لا

أولاً: نـورات غير محدودة Racemose or Indefinite

ويتميز هذا النوع بأن التفرع صادق المحور Monopodial بمعني أن البرعم الطرفـي للمحـور يستمر في النمو مدة طويلة معطياً أزهاراً أو أفرعاً زهرية علي جوانبه فى نظام تعاقـب قمـي لـذا تكـون الأزهار متدرجة في أعمارها و درجة تفتحها فأصغرها سناً يكون هو أقربها من قمة المحور و أكبرها سـناً يكون هو أقربها من قاعدة المحور. ويبدأ تفتح الأزهار من أسفل المحور الى أعلاه فى حالة النورة طويلـة الشمراخ بينما في حالة قصر المحور يكون التفتح من الخارج الي الداخل.

وتقسم النورات الغير محدودة من حيث التركيب الي قسمين هما:-

أ-نورات غير محدودة بسيطة : Simple Racemose شكل (٥٣)

وفيها لا يتفرع المحور الأصلي للنورة وتحمل الأزهار عليه مباشرة- ومن أنواعها ما يأتي:-

١- العنقودية Raceme:وفيها يستطيل محور النورة ويحمل أزهاراً معنقة و الأعناق متساوية الطـول تقريباً مثل نورة العايق وحنك السبع والمنثور.

٢- المشطية Corymb:وفيها يستطيل محور النورة ويحمل أزهاراً معنقة إلا أن الأعناق غير متساوية فأعناق الأزهار السفلى أطول من العليا و تظهر الأزهار من أعلي في مستوى واحد تقريباً كما فـى نورات الأليسم والأيبرس .

٣- السنبلية Spike :وفيها يستطيل محور النورة ويحمل أزهاراً جالسة كما في نورة لسان الحمـل و الجلاديولس.

٤- الهرية Catkin :وفيها يستطيل محور النورة ويحمل أزهاراً جالسة مثل السنبلية إلا أن الأزهار وحيدة الجنس وتظهر النورة مدلاة الي أسفل كما فى نورة الصفصاف والتوت.

٥- الأغريضية Spadix :وهي تشبه السنبلية إلا أن محور النورة متشحم ويحمل أزهاراً وحيدة الجنس ويغلف محو النورة بورقة قنابية كبيرة تعرف بالقينوة كما فى نورات القلقاس و الكلا.

٦- الخيمية Umbel : وفيها يكون محور النورة قصير جداً وتخرج الأزهار ذات أعنـاق متـساوية تقريبا من عقد متقاربة جداً فتظهر الأزهار في مستوي واحد ً وتتجمع قنابات الأزهار على المحـور القصير فيما يعرف بالقلافة Involucre كما فى نورة الخلة.

٧- الهامة Capitulum :وفيها يكون محور النورة قصير متشحم تشحم سميك ومفرطح أو مقعـر أو محدب و يحمل الأزهار جالسة على سطحه وتوجد الأزهار صغيرة السن في الوسط وتتـدرج فـي الكبر نحو الخارج ويحيط بالنورة مجموعة من القنابات فيما يعرف بالقلافة Involucre كمـا فـى نورة دوار الشمس والأقحوان.

٨- الرأسية Head: وفيها يكون محور النورة قصير متشحم تشحم بسيط و كـروي الـشكل و يحمـل الأزهار جالسة على سطحه كما في نورة البرسيم والفتنة والسنط.

ب-نورات غير محدودة مركبة : Compound Racemose شكل (٥٤)

وفيها يتفرع المحور الأصلي للنورة الي عدة فروع وتحمل الأزهار علي الفروع الجانبية التي يعـد كـل فرع منها نورة بسيطة- كما أن الأفرع الجانبية قد تتفرع أيضا فتعتبر نورات مركبة. ومن أنواعها مـا يأتي:-

١- السنبلية المركبة Compound Spike وفيها تكون النورات الجانبية سنبلية بسيطة كمـا فـي نورة القمح والشعير.

٢-العنقودية المركبة Compound Raceme : وفيها تكون النورات الجانبية عنقودية بسيطة كما في نورة الرتم و اليوكا.

٣- الدالية Panicle : وهي تشبه النورة العنقودية المركبة إلا أن الأفرع الجانبية تكون مـدلاة كما في نورة الأرز و الزمير.

٤- الأغريضية المركبة Compound Spadix: وفيها يكون محور النورة الرئيسي متضخم و يحمل أفرعاً جانبية عبارة عن نورات سنبلية بسيطة
أزهارها جالسة وحيدة الجنس ويغلف النورة بأكملها بقينوة كما في نورة نخيل البلح.

٥- الخيمية المركبة Compound Umbel : وفيها تكون النورات الجانبية خيمية بسيطة كما في نورة الخلة والشمر و الكراوية.

٦- المشطية المركبة Compound Corymb وفيها تكون النورات الجانبية مـشطية بـسيطة كما في نورة الهيدرانجيا.

ثانياً: النورات المحدودة Cymose or Definite شكل(٥٥)

وفيها يكون التفرع كاذب المحور Sympodial بمعني أن البرعم الطرفي للمحور الأصلي يقف نموه بعد فترة لتحوله الي زهرة و بذلك يقف نموه ثم ينمو من أسفل الزهرة براعم تعطي فـرع واحـد أو أكثـر تستمر في النمو لفترة ثم ينتهي كل فرع بزهرة وقد يتكرر ذلك عدة مرات فتعرف بالمركبة- وهنا يبدأ تفتح الأزهار بتفتح الزهرة الموجودة فى نهاية المحور الأصلي أولاً ثم يتبعها تفتح أزهار الفروع الثانية ثم أزهار الفروع الثالثة وهكذا وأنواعها ما يأتي:-

١- وحيدة الشعبة Monochasium : وفيها ينتهي المحور الأصلي بزهرة فيقف نموه ثم ينمو من أبط قنابة أسفلها فرع جانبي ينتهي بزهرة وقد يتكرر ذلك فتصبح وحيدة الشعبة مركبة. ويوجـد منهـا نوعان:-

أ- منجلية أو قوقعية Helicoid : وفيها تخرج الأزهار علي محور النورة من جهة واحـدة وتـصبح القنابات في الجهة المقابلة ومن ثم يبدو المحورالكاذب للنورة منحنياً يشبه القوس أو المنجل كما فـي نورة الفريزيا و الأستاتس و الطماطم.

ب- عقربية أو لولبية Scorpioid : وفيها تخرج الأزهار علي محور النورة من جهتين بالتبادل ومن ثم يبدو محور النورة الكاذب متعرجاً كما في نورة الكتان و البتونيا و الأفرع الثمرية للقطن.

٢- ثنائية الشعبة Dichasium : وفيها ينتهي المحور الأصلي بزهرة فيقف نموه ثم ينمـو مـن أبـط قنابتين متقابلتين أسفلها فرعان جانبيان ينتهي كل منهما بزهرة كما في نورة القرنفل و الجبسيوفيلا و الياسمين البلدي.

٣- عديدة الشعب ؛Polychasium : وفيها ينتهي المحور الأصلي بزهرة فيقف نموه ثم ينمو من أبط أكثر من قنابتين فرع جانبي ينتهي
بزهرة – وتتميز هذه النورة في شكلها عن الخيمية بأن أكبر الأزهار عمراً توجد في وسط النورة وأصغرها يوجد للخارج أي تفتح النورة يكون من الداخل الي الخارج كما فى بنت القنصل و الجارونيا.

ثالثاً: النورات المختلطة Mixed شكل(٥٦)

وهي نورات مركبة يتفرع فيها المحور الأصلي تفرعاً غير محدوداً بينما تتفـرع الأفـرع الجانبيـة تفرعاً محدوداً أو يحدث العكس ومنها:-

١- عنقودية مختلطة:يكون التفرع الأصلي عنقودياً بينما الأفرع الجانبية محدودة النمو.

٢- أغريضية مختلطة:يكون التفرع الأصلي سنبليا بينما الأفرع الجانبية محدودة النمو ويحاط كل فرع بورقة قنابية كبيرة (أغريض).كما فى الموز.

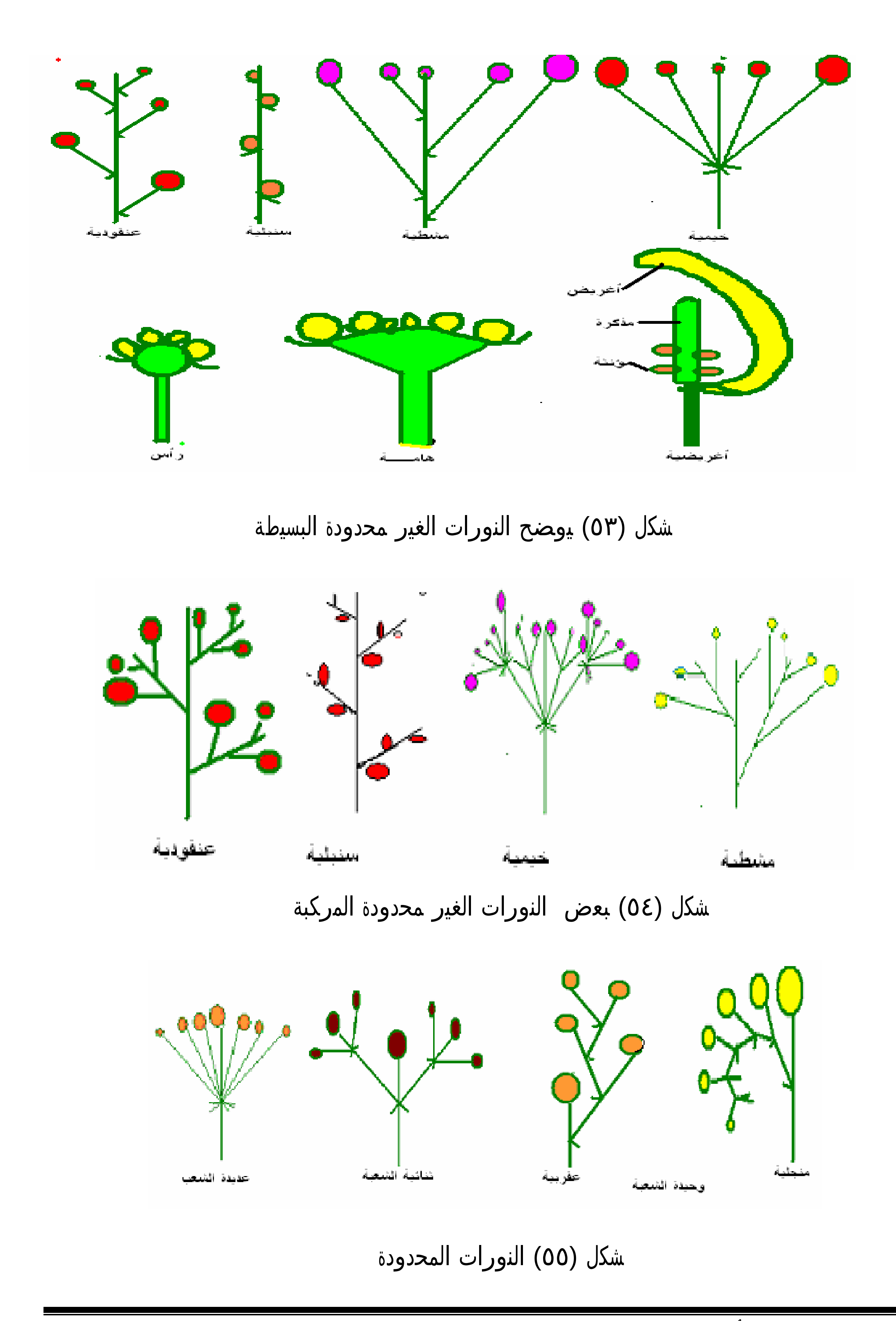
٣- مشطية مختلطة: كما في نورة بعض أنواع الموالح.

٤- خيمية مختلطة

نورات أخري:- شكل (٥٧)

١- النورة التينية Syconium : وهي تعتبر أحد النورات الراسيمية البسيطة و شمراخ النـورة متـشحم بدرجة كبيرة ومقعر بشكل خاص و ملتف علي نفسه بحيث لم يترك سوي فتحة علوية تغطيها بعض الأوراق القنابية ويحمل الشمراخ بداخله أزهاراً وحيدة الجنس السفلية منها مؤنثة والعلوية مذكرة كما فى نورة التين و الجميز والفيكس.

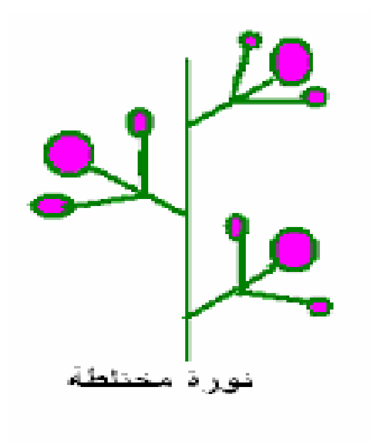
٢- النورة المخروطية Strobelous : المخاريط في معراة البذور نوع من النورات فالمخروط المؤنـث يتكون من محور مستطيل يحمل أزهاراً مختزلة إلى ورقة كربلية تحمل علي سطحها البويـضات و تخرج من أبط ورقة قنابية حرشفية تمثل القنابة.



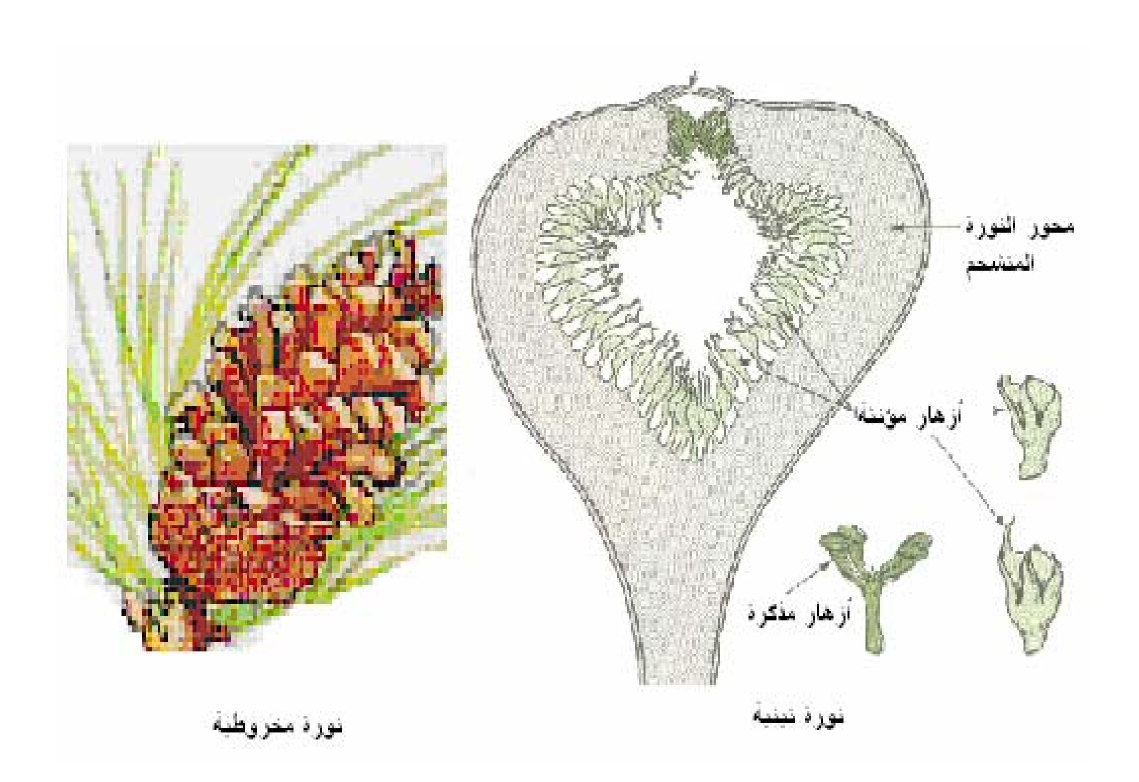
شكل (٥٣) يوضح النورات الغير محدودة البسيطة

شكل (٥٤) بعض النورات الغير محدودة المركبة

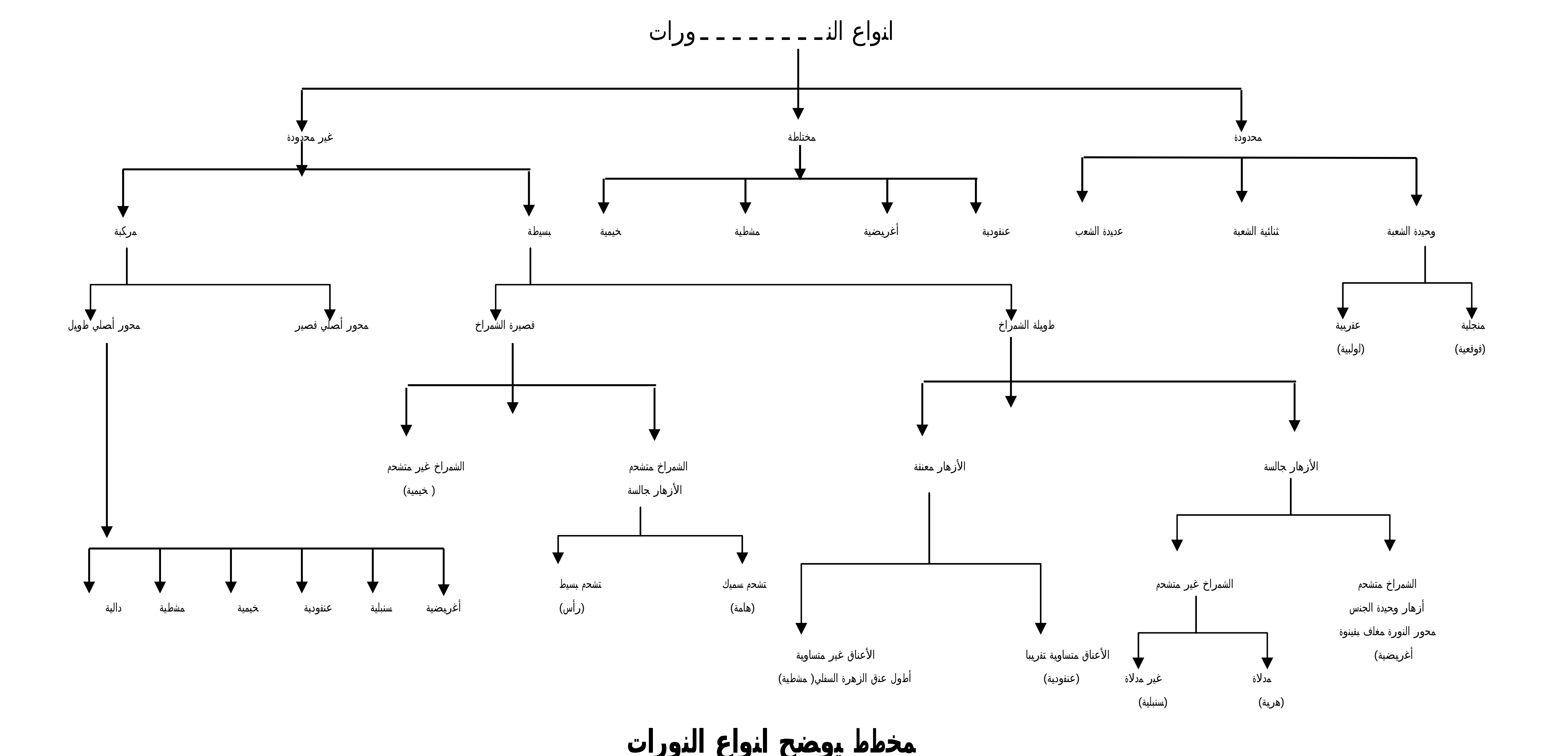
شكل (٥٥) النورات المحدودة



شكل (٥٦) يوضح النورات المختلطة



شكل (٥٧) : النورة التينية و المخروطية (نورات اخرى)



مخطط يوضح انواع النورات

كيفية تكوين البذور

يتوقف تكوين البذور أولاً علي عمليتي التلقيح والإخصاب ويقصد التلقيح إنتقال حبوب اللقـاح إلـي الميسم ثم بعد ذلك إنبات حبة اللقاح علي سطح الميسم ونمو الأنبوبة اللقاحية خلال القلم ثم المبيض وحـدوث عملية الإخصاب وتكوين الجنين والبذرة.

تكوين حبوب اللقاح شكل (٥٨)

بعمل قطاع عرضي في متك صغير جداً يتضح وجود أربعة مجموعات من الخلايا المستديرة كثيـرة العدد لها المقدرة علي تكوين حبوب اللقاح ولذلك يطلق عليهـا الخلايـا الأميـة اللقاحيـة Micro-spore Mother Cells وتوجد كل مجموعة من هذه الخلايا الأمية في تجويف بطول المتك يسمى الكيس اللقـاحي (يحتوي المتك علي أربعة أكياس لقاحية) ويحيط بكل مجموعة طبقة من الخلايا المغذية كما يوجد في مركز المتك حزمة وعائية . وتحتوي الخلايا الأمية علي عدد زوجي من الكروموسومات ٢ن (2N) وتنقسم كـل خلية أمية بعملية الانقسام الاختزالى (انقساميين متتالين) وتعطي أربعة خلايا لقاحية بكل منها نصف عـدد الكروموسومات الأصلي ن (N) وعند نضج المتك تنكسر الأنسجة المحصورة بين كل زوج من الأكياس اللقاحية الموجودة في جانبي المتك (يصبح بكل متك عدد ٢ كيس لقاح) ويحدث تقريباً في نفس الوقـت أن تنقسم النواة بكل خلية لقاحية انقساماً اعتيادياً لتعطي النواة الأنبوبية ونواة أخري تعرف باسم النواة التناسلية وبذلك تتحول الخلايا اللقاحية إلي حبوب لقاح Pollen وتنتثر في المتك. وتشاهد حبوب اللقاح الثنائية النـواة في بعض العائلات مثل البقولية ويحدث في بعض الرتب الأكثر تقدماً متك نباتات العائلة المركبة أن تنقـسم النواة التناسلية مرة أخرى ليصبح بها وقت انتثار حبوب اللقاح نواتين تناسليتين بالإضافة إلي نواة الأنبوبـة اللقاحية . وتتميز حبة اللقاح بجدار خلوي يتكون من طبقة داخلية رقيقة وأخرى خارجية سميكة ذات علامات محددة ومتباينة في الأنواع المختلفة.

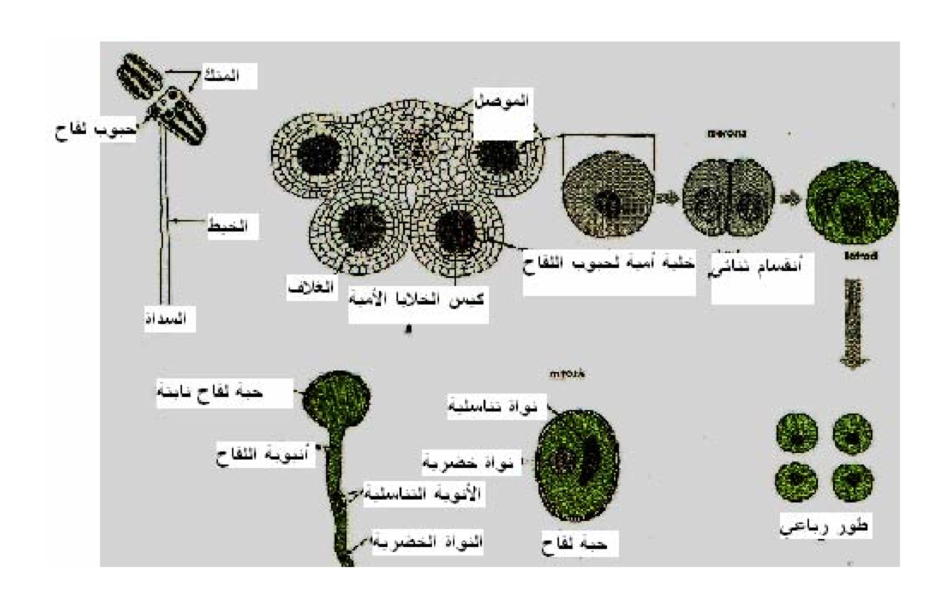
تكوين البويضات Ovules شكل(٥٩)

يحتوي المبيض علي بويضة أو أكثر وتنشأ كل بويضة من المشيمة Placenta من بـروز صـغير يسمى النبوسيلة (جسم البويضة) وهو عبارة عن نسيج متعدد الخلايا.

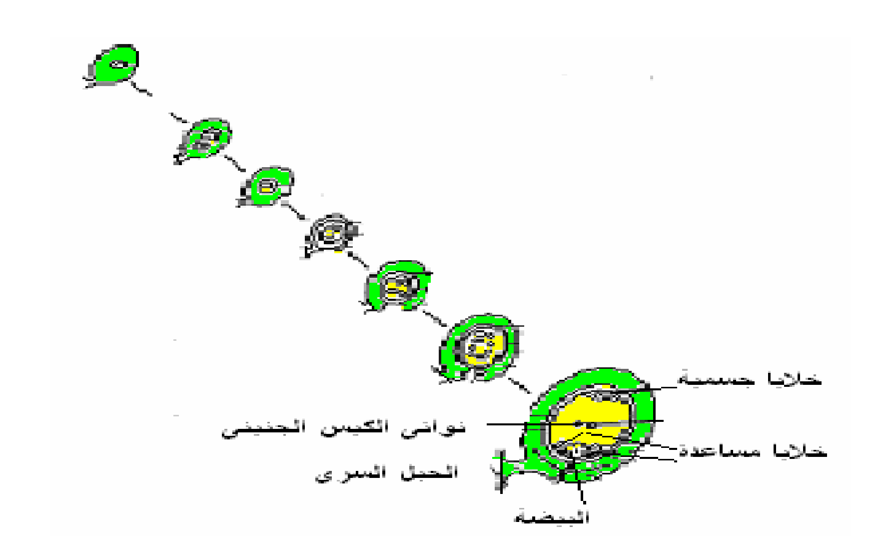
وينشأ حول النيوسيلة حلقة أو أكثر من أنسجة مختلفة Integument تحيط بها تماماً باسـتثناء فتحـة صغيرة علي شكل أنبوبة تسمى النقير Microplye وقبل أن تتكون هذه الأغلفة يظهر عادةً داخل النيوسـيلة خلية واحدة كبيرة يطلق عليها الخلية الأمية الأنثوية Mother Cell Megasporocy Lesor Megaspore والتى تنقسم بعملية الإنقسام الإختزالي الى انقساميين متتاليين لتعطي أربعة خلايا Megaspores تحتوي كل منها علي نصف عدد الكروموسومات الأصلية .

ويحدث عادةً أن تنمو واحدة من الخلايا الأربعة وتنقسم نواتها ثلاثة انقسامات اعتيادية متتالية لتكوين الكيس الجنيني .نتيجة للثلاث انقسامات السابقة توجد ثمانية أنويه منها أربعة ناحية النقير وأربعة أخري ناحية

الطرف الكلازى للبويضة ثم تتجه نواة واحدة من كل مجموعة الي وسط البويضة ويطلق عليهـا النـواتين القطبيتين وقد تنتج عن اندماج هاتين النواتين نواة الإندماج الثنائية تبقيا متجاورتين وتتكـون جـدر خلويـة لتفصل الأنوية الثلاثة الموجودة ناحية الطرف النقيري للبويضة وتقوم واحدة منها بعمل البيضة Egg بينمـا تصبح الإثنتان الآخريتان خليتان مساعدتين أما الثلاث أنويه المتبقية ناحية الطرف التلازي فيتكون لها جدار خاوي وتسمي بالخلايا السمتيه وبذلك يكون قد تم تكون الطورالجاميطي المؤنث الناضج (بيـضة وخليتـان مساعدتان عند القمة ونواتان قطبيتان في الوسط وثلاثة خلايـا سـمتية شـكل (٥٩) يوضـح تكـوين البويضات



شكل(٥٨):خطوات تكوين حبوب اللقاح و الكيس الجنينى



شكل (٥٩) تكوين البويضات

التلقيح والإخصاب في النباتات الزهرية

لكي تتكون البذور (البويضات المخصبة الناضجة) والثمار (المبيض الناضج) لابد من حدوث عمليتي التلقيح Pollination و الإخصاب Fertilization- وبذلك تكتمل دورة حياة النبات الزهري ويحافظ النبات علي نوعه من جيل الي جيل.شكل (٦٠)

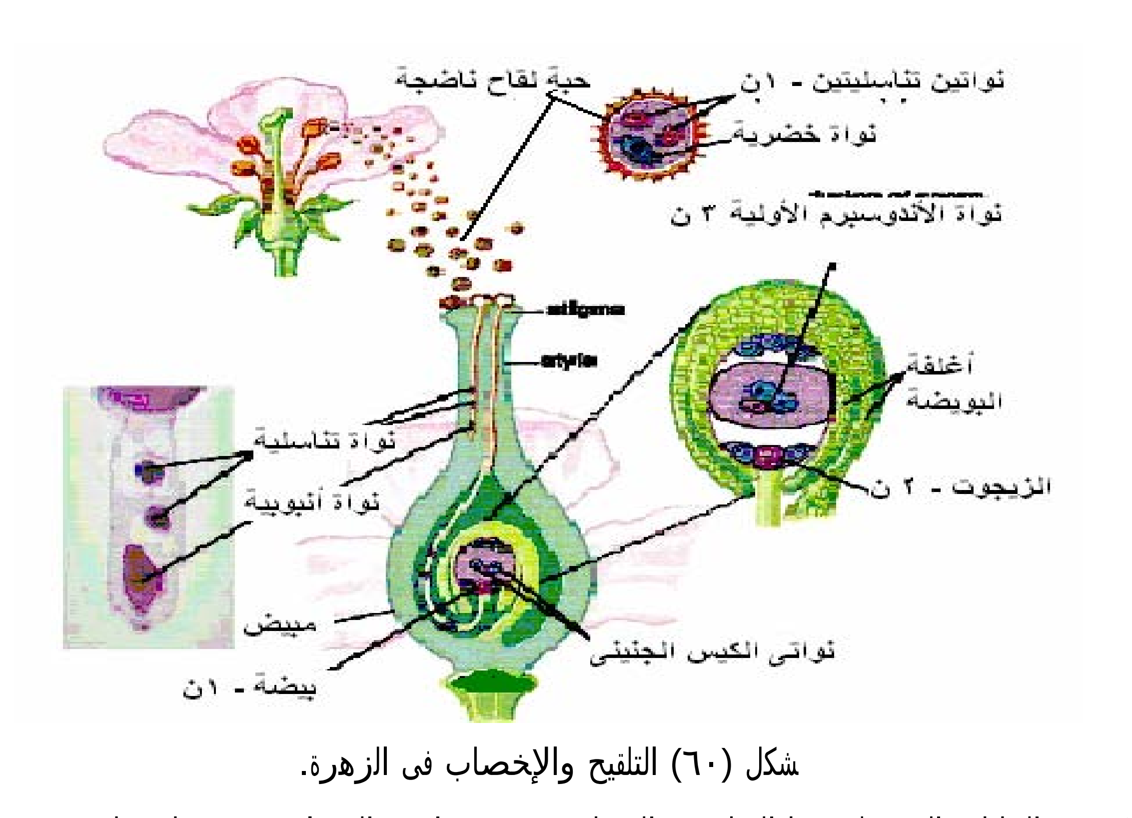
أولاً:-التلقيح Pollination :-

هو انتقال حبوب اللقاح المناسبة من المتك بعد نضجها الي ميسم أو مياسم الأزهار المناسبة في الوقت المناسب. وهو نوعان:-

أ- التلقيح الذاتي Self Pollination:- وهو انتقال حبوب اللقاح المناسبة من متك زهرة الي ميسم نفس الزهرة أو ميسم زهرة أخري على نفس النبات.

الحالات التي يرجح فيها التلقيح الذاتي:-

١- في حالة الأزهار التي لا تتفتح مطلقاً و إذا تفتحت يكون ذلك بعد عملية الإخصاب كما في الشعير والزمير وبعض نباتات العائلة الفراشية.



شكل (٦٠) التلقيح والإخصاب فى الزهرة.

٢- في النباتات التي تبلغ فيها المياسم و المتوك في وقت واحد والتي لا يوجد فيها مانع في تركيب الزهرة يحول دون وصول حبوب اللقاح الي الميسم كما في الكتان العادي.

ب-التلقيح الخلطي Cross Pollination :- وهو انتقال حبوب اللقاح المناسبة من متك زهرة الي ميسم زهرة أخري علي نبات آخر من نفس النوع أو نوع آخر مقارب أو من جنس آخر متوافق معه علي نفس النبات.

الحالات التي يرجح فيها التلقيح الخلطي:

١-فى الأزهار وحيدة الجنس أي المحيطات الأساسية في أزهار منفصلة سواء علي نفس النبات(أحادي المسكن) كما في الذرة والخروع والصنوبر أو علي نباتين منفصلين (ثنائي المسكن)كما في نخيل البلح.

٢-عدم بلوغ الأعضاء الأساسية في نفس الزهرة في وقت واحد فقد تنضج المتوك وتنتثر حبوب اللقاح قبل استعداد الميسم لاستقبالها كما فى نباتات العائلة النجمية(المركبة) والشفوية، وقد يكون الميسم هو المهيأ لاستقبال حبوب اللقاح قبل أن تتفتح المتوك وتنتثر حبوب اللقاح كما في الكمثري و التفاح ولسان الحمل.

٣-عدم قدرة حبوب اللقاح علي إخصاب البويضات الموجودة بأزهار نفس النبات وهذا يرجع الي عدة أسباب فسيولوجية فقد لا تنبت حبة اللقاح أحياناً على ميسم الزهرة و إذا نبتت قد تقصر الأنبوبة اللقاحية ولا يمكنها أن تصل الى الجاميطة المؤنثة وإذا وصلت قد يكون هناك نزعة تزاوجية أو ميل طبيعي بين الجاميطتين فيما يعرف بظاهرة عدم التوافق الذاتي Self incompatibility كما في البرقوق وبعض أنواع التفاح والكمثري.

٤-اختلاف أطوال الأسدية و الأقلام في الزهرة الواحدة فتكون المياسم أعلي من الأسدية كما في بعض أصناف الليثرم وزهرة البانسيه.

٥-وجود تراكيب خاصة بالزهرة تساعد علي حدوث التلقيح الخلطي (ولو أن التلقيح الذاتي يحدث بها أحياناً) فمثلاً شكل التويج فيها لا يسمح الا لحشرة معينة بدخول الزهرة لأخذ الرحيق وبذلك تقوم بالتلقيح الحشري كما في أزهار العائلة الفولية و نباتات العائلة الشفوية كالسلفيا وحنك السبع.

وسائل انتقال حبوب اللقاح Pollinating vectors

ليس لحبوب اللقاح قوة التحرك الذاتية فلنقلها من زهرة الى أخري لابد من عوامل خارجية منها:-

أ- الحشرات. ب-الرياح. جـ- المياة. د-الإنسان (التلقيح الصناعى).

أ- التلقيح بواسطة الحشرات:-

تسمى الأزهار التي تتلقح بالحشرات حشرية التلقيح و تتلقح جميع الأزهار الملتحمة البتلات بواسطة الحشرات.

صفات الأزهار حشرية التلقيم:

١- تكون الأزهار كبيرة الحجم وذات بتلات ملونة بألوان زاهية – أو تكون البتلات كبيـرة ملونـة- ذات رائحة جاذبة للحشرات.

٢- غالباً ما تكون الأزهار غير منتظمة كتحور شكل التويج الي ما يشبه الشفة كمـا فـى حنـك الـسبع أو المهماز و يوجد به الرحيق كما فى البنفسج.

٣- عدد الأسدية عادةً قليل و حبوب اللقاح ذات سطح شوكي أو لزج لتعلق بجسم الحشرة.

٤- المياسم صغيرة الحجم وتكون كرأس الدبوس أو علي شكل فرعين ، وتخرج سائل لزج عنـد نـضجها لتلتصق به حبوب اللقاح.

ويمثل التلقيح الحشرى النسبة الأكبر من التلقيح الخاطي ويحدث في العديد من النباتات مثـل حنـك السبع والسلفيا و التين والبازلاء. ومن أهم الحشرات التي تقوم بذلك الفراشات

و النحل و الخنافس الصغيرة.

ب- التلقيح بواسطة الرياح:

تسمى الأزهار التي تتلقح بالرياح ريحية التلقيح-وتوجد في جميع معراة البذور و العديد من ذوات الفلقة الواحدة وبعض ذوات الفلقتين.

صفات الأزهار ريحية التلقيم:

١-أزهارها صغيرة عادة وغير ظاهرة و ليس لها رائحة و لا لون ولا يوجد بها رحيق.

٢-قد تكون الأزهار خالية من التـويج أو الغـلاف الزهـري كلـة أو خـضراء لا تـساعد فـي جـذب الحشرات.حبوب اللقاح كثيرة جداً لتعويض ما يفقد منها ولضمان وصول بعضها للمياسـم وسـطحها ناعم جاف وخفيفة.

٣-الأسدية طويلة رفيعة الخيوط و متك الزهرة من النوع المتحرك الذي يهتز لأقل حركة تحدثها الرياح .

٤-المياسم غالباً كبيرة ريشية الشكل والقلم قصير.

جـ - التلقيح بواسطة المياه:

تسمى النباتات التى تتلقح بالماء مائية التلقيح ولا يستعمل الماء كعامل من عوامل انتقال اللقـاح فـي حالة النباتات الزهرية إلا فى أحوال قليلة فى النباتات المائية وقد يحدث التلقيح تحت سطح المـاء إذا كانـت كثافة حبوب اللقاح أكبر من كثافة الماء كما فى نبات لمح الناقة (Zemichellia) الذى يغلب وجـوده فـى المياة العذبة ونبات (Zostera) وقد يحصل التلقيح على سطح الماء حيث تكون حبوب اللقاح ذات كثافة أقـل من كثافة الماء.

وبذلك تكون خفيفة و تعوم على سطح الماء كما فى نبات روبيا(Ruppia) الذى يكثر وجودة فى مياه مصر المالحة.

د- التلقيح بواسطة الإنسان (التلقيح الصناعي):

وفيها يقوم الإنسان بتلقيح النباتات بنفسه- ويلجأ الإنسان الى التلقيح الصناعي للآتي:-

١-عندما يريد إيجاد نباتات جديدة ذات صفات ممتازة وكانت هذه الصفات موجودة بعدة نباتات ويريد جمعها فى نباتات قليلة أو نبات واحد وهى الطريقة التى يقوم بها مربى النبات كتلقيح صنفين من القمح أحدهما مبكر فى النضج والآخر وافر المحصول.

٢-للحصول على أصناف ذات صفات جيدة و المنيعة ضد الأمراض النباتية الوبائية مثـل أجـراء التلقـيح الصناعي بين صنفين من القطن أحدهما ذا صفات جيدة تنقصه صفة مقاومة الأمراض و آخر يحمـل هذه الصفة.

٣-تلقيح نخيل البلح لأنه نبات ثنائي المسكن لضمان الحصول على محصول وفير.

ثانياً:-الإخصاب Fertilization:

تعريفه هو اندماج الجاميطة المذكرة (النواة الذكرية التناسلية) مع الجاميطة المؤنثة(البيضة). ويعتبـر الإخصاب في النباتات الزهرية إخصاب مزدوج Double Fertilization حيث تنقسم النواة الذكرية الـي نواتين ذكريتين (إما داخل المتك أو في أنبوبة اللقاح) وتتحد أحدى النواتين تركيبه (ن) مع البيـضةتركيبه (ن) ويتكون الزيجوت تركيبه (٢ن)وبانقسامه يتكون الجنين- أما النواة الذكرية الأخرى فتتحد مع نواة الكيس الجنيني تركيبها (٢ن) وبذلك تتكون نواة الأندوسبرم الأولية تركيبه (٣ن) و بانقسامها يتكون الأندوسبرم .

انقسام ونمو الخلية النباتية

Plant Cell division and growth

تختص بعض الانسجة النباتية بعملية انقسام وتكون في الانسجة المرستيمية التي تظل دائمة الانقسام طالما كانت حية وتؤدي الي ذيادة عدد الخلايا وحجمة وتكويت جسم النبات وتوجد انواع مختلفة من الانقسام ويعرف انقسام الخلايا التي تكون جسم الكائن الحي او المكونة لجسم النبات بانة انقسام غير مباشر (انقسام ميتوزي) ونوع اخر يتم في الخلايا التناسلية للنبات ينتج عنة تكوين البويضات وحبوب اللقاح في النبات يعرف بالانقسام الاختزالي (الأنقسام الميوزي) لذالك يوجد نوعان من الانقسام في الخلية هما ١-الغير مباشر (الميتوزي) ٢- الانقسام الاختزالي (الميوزي) وتشمل مراحل الانقسام في كلا منهما انقسام نووي وانقسام سيتوبلازمي.

أولاً: الانقسام الغير المباشر (الميتوزي) (Mitosis)

الانقسام الغير المباشرهو الانقسام الشائع في الخلايا الجسمية للكائنات الحية حقيقية النواة (Eukaryotic)وهو يؤدي إلى نمو النبات ويحدث انقسام غير مباشر في الخلايا المرستيمية التي توجد في القمم النامية للجذور والسيقان وخلايا الكامبيوم طول حيا ة النبات ويتم انقسام نووي وانقسام سيتوبلازمي اثناء انقسام الخلية شكل (٦١)

وتشمل مراحل الانقسام عدة اطوار متعاقبة هي الطور التمهيدي Prophase - الطور الاستوائي - Metaphase الطور الانفصالي Anaphase - الطور النهائي Telophase -

في الطور البيني يتم مضاعفة مادة الكروموسومات وزيادة محتوي الخلية من السيتوبلازم قبل بدء الخلية في الانقسام الغير مباشر أو في الانقسام الاختزالي الأول

١. **في الطور التمهيدي** (Prophase)يتم تمهيد الخلية للانقسام وتتجمع المادة الوراثية وتأخذ الكروموسومات في الظهور في النواة ويغلظ، وتختفي النويات بالتدريج، ويختفي الغشاء النووي.

تتكون خيوط المغزل(Spindle Fibers)التي تكون المغزل (Spindle) الذي يتصل بالكروموسومات عند المير المركزي(Center mere).

٢. **الطور الاستوائي (Metaphase):**

حيث تتجه الكروموسومات إلى خط استواء الخلية (Cell equatorial plane)، ويتصل كل واحد بخيط من خيوط المغزل عند السنترومير (Ceneromere).

حيث ينفلق السنترومير إلى نصفين وتنفصل كل كروماتيدة من الكروموسوم وتنسخ كل كوماتيده زميلة لها لتكون كروموزوم جديد.

تنفصل الكروموسومات الجديدة وتتحرك نحو أحد الأقطاب لتكون النواة البنوية (Daugher Nucleus)

٣. **الطور الانفصالي (Anaphase):**

يبدأ تكوين الصفيحة الوسطية (Midell lanella) وتتكون نواتان جديدتان.

٤. في الطور النهائي (Telophase):

في هذا الطور تحدث مجموعة من التغييرات العكسية يترتب عليها تكوين صبغيات كامله مغلفه متساوية العدد مع الخلية الأم وتتكون خيوط نووية ثم شبكة نووية ثم تتكون خليتان جديدتان مستقلتان بكل واحـدة منها نفس عدد كروموسومات الخلية الأم.

وتدخل الخلية في الطور البيني (Interphase)وهي الحالة التي لا تكون الخلية فيها في حالة انقـسام أو استعداد للانقسام واستعداد للانقسام.

في هذا الانقسام يعطي كل كروموسوم كروماتيدتين متماثلتين، كل كروماتيده تنسخ لها صورة مـن الكروماتيدة التي فارقتها.

يتوقف معدل هذا النوع من الانقسام على موضع الخلايا في الجسم وحالتها حيث يكثر في الخلايا الجنينية والمرستيمية والخلايا السرطانية.

هذه العملية متزنة وإذا اختلت حدثت حالة سرطانية. إذا حدث خلل في هذا النوع من الانقسام أصيبت الخلية بالجنون الانقسامي ودخلت في أطوار السرطان أي الانقسام غير المحكوم. كما أنه إذا اختل هذا النظام تتضاعف الصبغيات إذا لم تنفصل ويحدث التضاعف الصبغي (Polyploidy)، وقد أستغل الإنـسان هـذه الصفة في إنتاج ثمار متضاعفة الحجم.

وقد يحدث تثبيط لتكوين المغزل فلا تتحرك الكروموسومات من منتصف الخلية ويحدث التـضاعف الصبغي أيضاً.

ثانياً: الانقسام الاختزالي (Meiosis):

يحدث هذا النوع من الانقسام في الخلايا التناسلية النباتات الراقيةعند تكوين الجاميطات .ويختلف هذا النوع من الانقسام عن الانقسام غير الاختزالي في أن كل خلية ناتجة عن الانقسام الاختزالي تحتوي نصف عدد الصبغيات (الكروموسومات) الموجودة في خلايا الأم الجسدية والمولدة للأمشاج قبل انقسامها. أي أحادية المجموعة الصبغية ومن هنا عرف هذا الانقسام بالانقسام الاختزالي ويشمل هذا النوع مـن الانقـسام علـى انقسامين متتاليين هما: شكل (٦٢)

أولاً. الانقسام الميوزي الأول ثانيا. الانقسام الميوزي الثاني

أولاً- الانقسام الميوزي الأول:

أ- الطور التمهيدى الأول:-

والمرحلة التمهيدية في الانقسام الميوزي الأول تشمل مراحل خمس وهي:

١- الطور القلادي (Leptotene Stage):

ويتميز هذا الطور بظهور حبيبات تسمى الكروموميرات وبذلك تشبه الصبغيات القلادة أو المسبحة ومـن هنا سمي بالطور القلادي .

٢- **الطور التزاوجي (Zygotene Stage)** في هذا الطور يقترب كل صبغيين متمـاثلين (Homologus Chromosames) من بعضهما البعض في عملية تشابك (Synapsis) ليتكون الـصبغيات المزدوجـة (Bivalant).

٣- **الطور الانـضمامي** (Pachytene Stage) حيث يزداد الانضمام بشدة بين كل صبغيين متشابهين حتى يظهرا كأنهما صبغي واحـد وتحـدث عمليـة عبـور (Crossing over) للـصفات الوراثيـة بـين الكروموسومات، وتتوزع الصفات الوراثية.

٤- **الطور الانفراجي** : (Diplotene Stage)يبدأ ابتعاد كل كروموسومين متبادلين للصفات الوراثيـة عـن بعضهما بعملية الانزلاق (Terminalization).

٥- **الطور التشتتي** (Diakinesis): حيث يبتعد الكروموسومات عن بعضهما ويبدأ ظهور المغزل اسـتعداداً **للطور الاستوائي الأول (Prophase _II).**

ب - الطور الاستوائي الأول (Metaphase_I) حيث تترتب الكروموزومات عند خط استواء الخليـة مـع تكون القطبين و خيوط المغزل.

جـ- الطور الانفصالي الأول (Anaphase_I) حيث يتجه كل صبغيين متماثلين إلى قطبين مختلفين.

د- الطور النهـائي الأول (Telephase_I): يختفـى المغـزل وتظهـر النويـة أو النويـات وتتـشابك الكروموسومات مكونة الشبكة الكروماتينية- يتكون غشاء حول كل مجموعة لتتكـون نواتـان بنويتـان تحتوي كل منها نصف العدد الأصلي للصبغيات في الخلية الأم أي (ن).

هـ-الطور البينى : تستطيل الكروموسومات وتصبح أقل قابلية للصبغ – وقد لا يحدث هذا الطور فى بعض النباتات فيبدأ الطور التمهيدى للإنقسام الأختزالى الثانى عقب الطور النهائى للإنقـسام الأختزالـى الأول مباشرة.

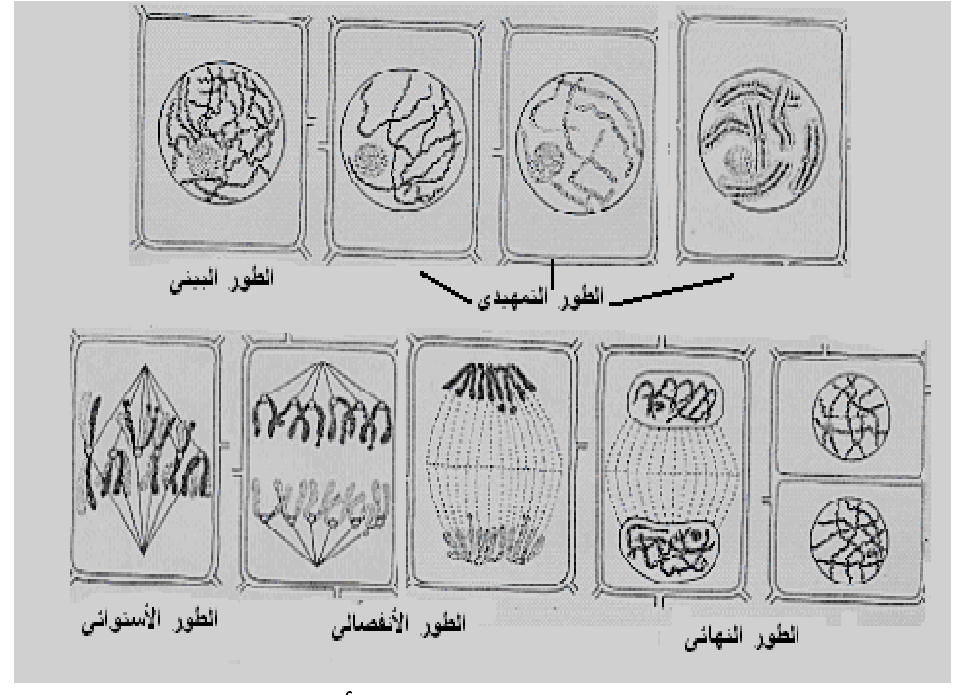
ثانياً- الإنقسام الأختزالى الثانى:-

جميع الخطوات فى هذا الإنقسام تشبه خطوات الإنقسام الغير مباشر إلا أنها تتم فى خلايا ذات عدد أحـادى من الكروموسومات وخطواتها كالتالى:-

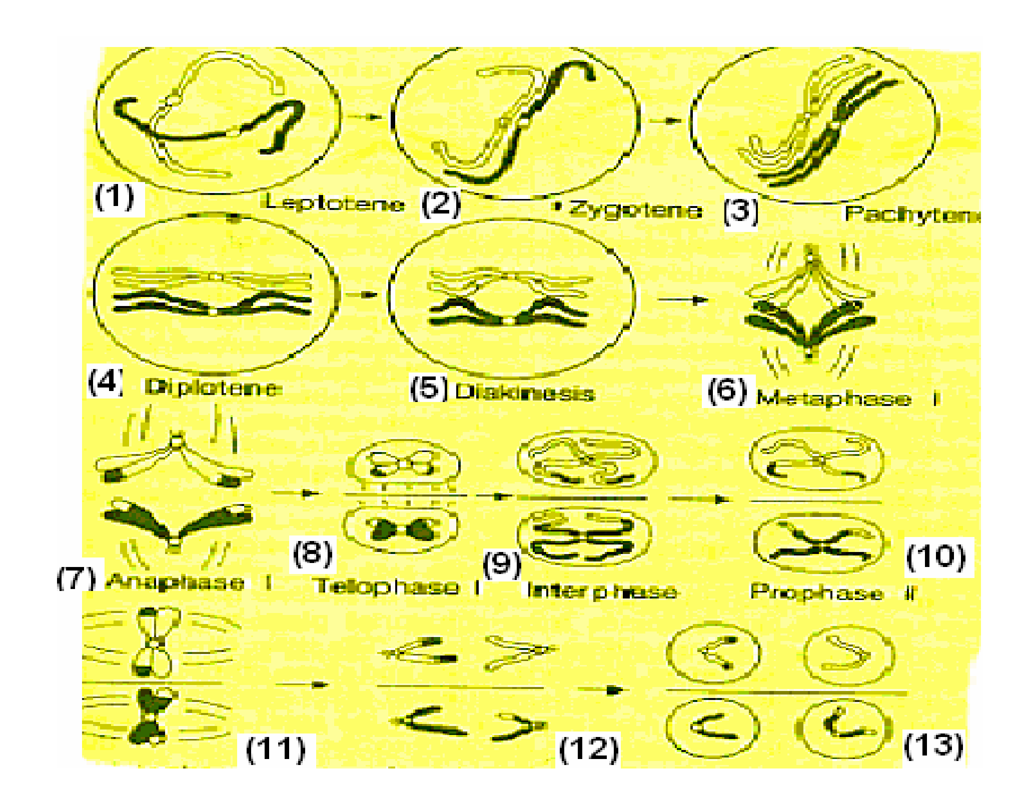
١- الطور التمهيدى الثانى.　　　٢-الطور الإستوائى الثانى.

٣-الطور الإنفصالى الثانى.　　　٤-الطور النهائى الثانى.

وبذلك ينتج عن الإنقسام الإختزالى بمرحلتيه أربع خلايا تحتوى كل منها علـى العـدد الأحـادى مـن الكروموسومات . ثم تدخل الخلية بعد مدة قصيرة في الانقسام الاختزالي الثاني لتكون ٤ خلايا كـل واحـدة منهم (ن) .هذا ما يحدث في متك ومبايض الزهرة لتكـوين حبـوب اللقـاح (Pollen Grains) والخلايـا البيضية (Egg Cells).



شكل(٦١): رسم تخطيطى يوضح الأنقسام الغير مباشر



الطور التمهيدى الاول

١- المرحلة القلادية ٢- المرحلة التزواجية ٣- المرحلة الضامة ٤- المرحلة الانفراجية ٥- المرحلة التشتتية

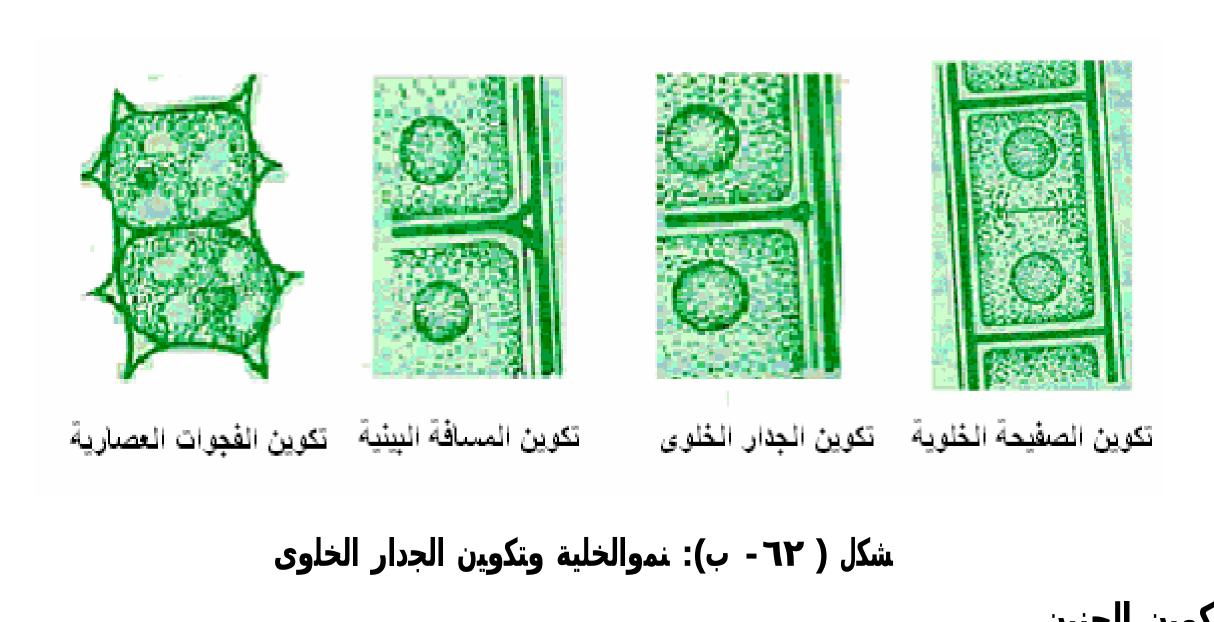
٦- الطور الاستوائى الاول ٧- الطور الانفصالى الاول ٨- الطور النهائى الاول ٩- الطور الوسطى ١٠- الطور التمهيدى الثـانى

١١- الطور الاستوائى الثانى ١٢- الطور الانفصالى الثانى ١٣ - الطور النهائى الثانى

شكل (٦٢-أ): يوضح مراحل الانقسام الإختزالى

انقسام السيتوبلازم وتكوين الجدار الخاوي و المسافات البينية:

فى الطور النهائى من انقسام الخلية تتكون من الخلية الواحدة نواتان و تصل خيوط المغزل بين النواتين مكونة شكل برميلى يسمى فراجموبلاست . تتجمع على خط استواء الفراجموبلاست حويصلات تحتوى على مركبات بكتينية و بعض المكونات الأخرى التى تنشأ من أجسام جولجى المنتشرة فى الـسيتوبلازم، وينـتج عن ذلك تكوين الصفيحة الخاوية. كما يتكون من جدران الحويصلات غشاءان بلازميان للخليتين الجديـدتين على جانبى الصفيحة الخاوية. وأثناء ذلك تختفى خيوط الفراجموبلاست من المنطقة الوسطية و تزداد جانبيـاً حتى تصل الى الجدر الجانبية ويتم تكوين الصفيحة الخاوية . تحدث بعد ذلك تغييرات فيها وتتحول تدريجياً الى الصفيحة الوسطى Middle lamella - يعقب ذلك ترسيب مواد الجدار الإبتدائى علـى كـل مـن جانبى الصفيحة الوسطى. وتكون الصفيحة الوسطى للجدار الجديد غير ملامسة للصفائح الوسطى للجـدر الجانبية للخلية الأصلية، ثم تتصل بها بعد ذلك بأحدى طريقتين :



شكل (٦٢- ب): نموالخلية وتكوين الجدار الخاوى

تكوين الجنين

بعد الإخصاب ينقسم الزيجوت وينمو داخل البويضة ويعطي الجنين ويتكون في البداية من كتلة مـن أنسجة غير متميزة ولكن سرعان ما يظهر بها بريموورديا واضحة للأعضاء وهي أساساً عبارة عـن سـاق أثرية وواحد أو أكثر من الأوراق الفلقية.

تكوين الاندوسبرم

يتكون مباشرةً بعد الإخصاب وغالباً قبل أن يبدأ الجنين في التكوين فتنقسم نواة الأندوسـبرم الأوليـة عدة مرات تنتهي بتكوين عدد من الأنوية الحرة يتكون لكل منها بعد ذلك جدار خاوي وقد تتكون هذه الجـدر مع كل إنقسام للنواة.

ويحل الأندوسبرم أثناء نموه محل النيوسيلة ويصبح نسيج مخزن للغذاء ولا يمتص حتى وقت إنبات البـذرة وقد يستهلك بواسطة الجنين المتكون ويختفي تماماً قبل نضج البويضات (العائلة البقولية) .

تكوين البذور

يزداد حجم البويضة أثناء نمو الجنين والأندوسبرم ويحدث بأنسجتها تغيرات طبيعية وكيماوية فتتمدد أنسجة البويضة وتتصلب ويزداد انتقال الأغذية إلي البويضة ثم تتحول الأغذية الذائبة التي انتقلت إليها إلـي أشكال غير ذائبة) السكريات إلي نشا ، والأحماض الأمينية إلي بروتين ، والأحماض الدهنية إلي دهـون ، والجليسرول إلي زيوت

كما تقل الكمية النسبية للماء في الأنسجة وتتحول البويضة تدريجياً من تركيب لين وعصيري إلي جسم صلب وجامد نوعاً.

وبتقدم هذه الظواهر يقل النشاط الفسيولوجي داخل البويضة تدريجياً ويصبح الجنين سـاكن وبـذلك تنضج البويضة وتصبح بذرة فتتحول أغلفة البويضة إلي ما يسمي بالقصرة وتحتوي الأخيرة بـداخلها علـي الجنين الساكن مع الغذاء المخزن في الأندوسبرم أو في الجنين نفسه ويجدر الإشارة هنا إلي أن الأنسجة فـي البذرة عبارة عن خليط من تراكيب وراثية متباينة فأنسجة القصرة عبارة عن أنسجة أمية تركيبهـا الـوراثي يشبه الأم بينما الجنين أنسجة زيجوتية (صفة من الأم وصفة من الأب) وخلايا الأندوسبرم ثلاثية المجموعة الكروموسومية ٣ن ؛ أثنان من الأم ، واحد من الأب.

تكوين الثمرة

ينشط الإخصاب نمو البويضات ويعمل علي إسراع نمو المبيض وزيادة في الحجم ويحدث عـادةً بعـد الإخصاب أن تسقط بقية أجزاء الزهرة مثل الأسدية أو البتلات او السبلات بالإضافة إلي الميسم والقلم إلا أنه قد تنشط في بعض النباتات قواعد الأسدية والبتلات والسبلات أو التخت وتنمو من جديد وفي بعض الحالات قد ينمو القلم ويتضخم.

الثمـــار The fruit

الثمرة هي مبيض الزهرة الناضج بعد أخصاب البويضات وتكوين البذور.

الاسس التى إتخدت اساساً عند تقسيم الثمار

١- نوع الاجزاء الزهرية التى تتكون منها الثمرة٠فإذا تكونت الثمرة من مبيض الزهرة فقط سميت ثمرة صادقة اما إذا تكونت من المبيض مع جزء اخر من اجزاء الزهرة سميت ثمرة كاذبه ٠

٢- طبيعة جدار الثمرة عند تمام النضج / إذا كان لحمى طرى سميت (غضة) او يكون جافـاً سـميت (جافة).

٣- عدد الازهار التى تنشا منها الثمرة فإذا نشات الثمرة من زهرة واحدة فهى ثمرة بسيطة أو متجمعـة أما إذا نشأت الثمرة من نورة فهى ثمرة مركبة.

٤- طبيعة المتاع الذى تتكشف منه الثمرة . فإذا تكشفت الثمرة من متاع بسيط ذو كربلة واحدة أو متـاع مركب ذو عدد من الكرابل الملتحمة سميت ثمرة بسيطة أى أن الثمرة البسيطة تنكشف من متـاع ذو مبيض بسيط ذو عدد من الكرابل المنفصلة سميت ثمرة متجمعة

يعقب الاخصاب حدوث تنبيه لآنسجة المبيض المختلفة وأحيانا لبعض أنسجة الزهرة الاخرى لتكوين الثمار . وفى بعض الاحوال نجد أن تكوين الثمار لا يرتبط بالاخصاب كما فـى المـوز والعنـب البنـاتى والبرتقال أبو سرة حيث تتكون الثمار بدون اخصاب ، فهذه الثمار

لا تحتوى على بذور وذلك برشها بهرمونات معينة .

ولهذا فإن عملية الرش بالهرمونات أو بمستخلص حبوب اللقاح قد يؤدى إلى تكوين ثمار بدون بذور أما الاخصاب فهو ضرورى لانتاج البذور ويعزى نشاط الهرمونات الى تحول بعض أنسجة الزهـرة الـى الثمرة ، فيتحول جدار المبيض الى جدار الثمرة وتتحول البويضات الى بذور ، وتتحول أغلفة البويضة الـى قصرة البذرة كما يصبح نقير البويضة نقير للبذرة . كما تصبح النيوسيلة بريسبرم ، ونواة الاندوسبرم الاولية نسيج الاندوسبرم ، وتصبح البيضة جنينا.

والثمرة تنتج عادة من تكشف مبيض الزهرة ، الا أنه قد يدخل فى تكوين الثمرة أجزاء أخـرى مـن الزهرة أو النورة كثمار التفاح التى يدخل فى تكوينها تخت الزهرة وثمار التين التى يدخل فى تكوينها شمراخ النورة .

وظيفة الثمار حمل البذور وحمايتها ومدها بالغذاء اللازم حتى استكمال نموها ، وقد تساعد الثمار فى انتشار البذور .

أنواع الثمار

يمكن تقسيم الثمار أساسا الى ثلاثة أقسام تبعا لاصلها الزهرى وهى ، ثمار بسيطة وثمار متجمعـة ، وثمار مركبة .

الثمار البسيطة Simple fruits :

الثمار البسيطة هى الثمار التى تنتج عن زهرة واحدة وحيدة المبيض سواء كانت ناتجة عـن كربلـة واحدة أو كرابل عديدة ملتحمة . والثمار البسيطة قد تكون جافة وقد تكون غضة ومنها.

أولا : الثمار البسيطة الجافة : وفيها تكون الاغلفة الثمرية جافة وقد تكون قابلة للانفتاح أو غيـر متفتحة أو منشقة .

(أ) الثمار البسيطة الجافة المتفتحة Dehiscent :

وهى ثمار تنفتح جدرها عند النضج بطرق عديدة لتحرر بذورها ومـن أنواعهـا مـا يـأتى فـى شكل (٦٣) .

١- القرن pod : ويعرف أيضا بالباقلاء legume ، وفيها تتكون الثمرة من مبـيض ذو كربلـة واحـدة ، وتتكون البذور فيها على التدريز البطنى ، وتفتح عند النضج على خطى تدريزها البطنـى ventral والظهرى dorsal كما فى ثمار الفول . مكان التحام حافتى الكربلة يسمى بالتدريز البطنى ومكـان العرق الوسطى للكربلة يسمى بالتدريز الظهرى . وأحيانا يكون القرن غير قابل للانفتاح وكثيرا مـا توجد حواجز عرضية بين البذور كما فى الفول السودانى .

٢- الجرابية Follicle : تتكون الثمرة من مبيض ذو كربلة واحدة تنفتح على خط تدريز واحد هو التـدريز البطنى عادة كما فة ثمرة العايق.

٣- الخردلة siliqua : تتكون الثمرة من مبيض ذو كربلتين ملتحمتين وبه مشيمتين جداريتين ، ويمتد بينهما حاجز كاذب ، الثمرة طويلة ضيقة وتنفتح من أسفل إلى أعلى مكونة مصراعين وتاركة حاجزا كاذبا وعليه البذور كما فى ثمرة المنثور .

٤- الخريدلة silicula : تشبه الثمرة الخردلة إلا أنها قصيرة وعريضة كما فـى ثمـرة كـيس الراعـى Capsella . وعادة تحتوى على عدد قليل من البذور كما فى ثمرة الابيرس Iberis .

٥- العلبة Capsule : تتكون الثمرة من مبيض ذو كربلتين أو أكثر يحتوى على مـسكنين(حجـرتين) أو أكثر ، بكل مسكن عدد من البذور . تنفتح الثمرة العلبة بعدة طرق كما يأتى :

(أ) انفتاح طولى : ويحدث الانفتاح بانشقاق جدار الثمرة طوليا . وقد يكون الانفتاح على خطوط التـدريزات الظهرية ويعرف بالانفتاح المسكنى loculicidal ، فيتكون كل جزء من نصفى جدار كربلتين كمـا فى ثمار القطن المنفتحة حديثا والباميا . وقد يكون الانفتاح على خطوط التدريزات البطنيـة وعلـى طول أماكن التحام جوانب الكرابل مع بعضها ، فتنفصل كل كربلة عن الأخرى ، ويعرف بالانفتـاح الحاجزى septicidal كما فى ثمار الكتان . وقد يكون وتتفتح وتبقى الحـواجز الداخليـة متـصلة بالمحور الوسطى ويعرف هذا الانفتاح المصراعى septifragal كما فى الداتورة . ويلاحظ فلا ثمار

الداتورة حدوث انفتاح أخر على خط التدريز الظهرى ولهذا فإن الثمرة تفتح بأربعة مصاريع بالرغم من أنها نشأت من كربلتين فقط .

(ب) انفتاح عرضى Circumscissile : وفيه تفتح الثمرة بانشقاق جدار الثمرة عند خط عرضـى دائـرى وبجفاف الثمرة ينفصل الجزء العلوى الذى يعرف بالغطاء Iid وقد يسقط وتسمى العلبة حقية pyxis ، كما فى ثمار الرجلة وعين القط .

(جـ) انفتاح بواسطة ثقوب poricidal : تظهر بجدار الثمرة ثقوب كما فى ثمار الخشخاش وحنك السبع .

(د) انفتاح بواسطة أسنان Valvate : وذلك بأن ينشق الجدار من أعلى إلى أسفل لمسافة محدودة فـى عـدة أماكن كما فى ثمار القرنفل والسيلين .

(ب) الثمار البسيطة الجافة الغير متفتحة Indehiscent :

وهى ثمار جافة جدارها خشبى أو جلدى يبقى مغلقا عند النضج ، ولا تتحرر البذور الا بعـد تحلـل جـدار الثمرة ومن أنواعها ما يأتى شكل(٦٤).

١- أكينة (فقيرة) Achene : تتكون الثمرة من مبيض ذو كربلة واحدة جدارها ورقى أو جلدى أو خشبى تحتوى على بذرة واحدة غير ملتحمة بالجدار الثمرى الا فى نقطة واحدة ، وعادة توجد الثمـار الاكينـة متجمعة أى تنتج عن زهرة عديدة الكرابل المنفصلة كما فى الورد والشقيق والفراولة .

٢- حبة (برة) (Grain (Caryopsis : تشبه الثمرة الاكينة فى أن الثمرة تحتوى على بذرة واحده وتنـشأ من مبيض ذو كربلة واحدة ، الا أن قصرة البذرة تلتصق التصاقا تاما بغلاف الثمرة مكونة جدارا واحدا كما فى ثمار القمح والشعير والذرة .

٣- سبسلاء Sypsela : تنشأ من مبيض سفلى لزهرة ذات كربلتين ملتحمتين ومكونتين لحجرة واحدة وبهـا بذرة واحدة وجدارها جلدى أو صلب كما فى ثمار عباد الشمس وقد يستديم مع الثمرة الكأس الزغبى كما فى ثمار الجعضيض.

٤- مجنحة Samara : تشبه الثمار الاكينة إلا أن جدار الثمار يمتد على هيئة جناح كما فى أبو المكارم .

٥- بندقة Nut : تتكون من مبيض علوى أو سفلى وحيد الحجرة لزهرة ذات كـربلتين أو أكثـر ملتحمـة ويتكون بها بذرة واحدة من بويضة واحدة ، أما باقى البويضات فلا تنمو وتبقى عقيمـة عـادة ، ومـن أمثلتها ثمار البلوط وأبو فروة والبندق .ثمرة البندق تنشأ من مبيض سفلى لزهـرة ذات ثـلاث كرابـل ملتحمة .

٦- كيسية Utricle : تشبه البندق الا أن الغلاف الزهرى يكبر ويحيط بالثمرة كما فى الحميض.

(جـ) الثمار البسيطة الجافة المنشقة Schizocarp : شكل (٦٥)

وهى ثمار جافة تنشأ من كرابلة أو أكثر من كربلة ملتحمة ، تنبثق عند النضج الـى أجـزاء غيـر منفتحة عادة ، ويحتوى كل منها عادة على بذرة واحدة ويعرف كل جزء بالثميرة mericarp . توجد أنـواع مختلفة من الثمار المنشقة تختلف حسب نوع الثميرات كالاتى :

١-منشقة خبازية carcerulus : وفيها تنشق الثمرة الى عدد من الثمرات تنفصل عن بعضها وتحتوى كـل ثميرة على بذرة واحدة عادة كما فى الخبيزة .

٢- منشقة رجما Redma : وفيها تنفصل الثمرة الى عدد من الثميرات التى تنفتح عادة وتنتثر منها البـذور كما فى ثمرة الخروج التى تتكون من ثلاث ثميرات ، وثمرة البلارجونيوم التـى تتكـون مـن خمـس ثميرات.

٣- منشقة خيمية Cremocarp : وهى تنشأ من مبيض سفلى مكون من كربلتين ملتحمتين مكونة غرفتين . تنق الثمرة الى ثمرتين وبكل ثمرة بذرة واحدة قيمة عادة ، وتظل كل من الثمرتين متـصلة مـن القمـة بواسطة حامل كربلى carpophore كما فى الجزر . قد تكون الثميرات جناحية كما فى ثمرة الاسفندان Acer .

٤- قرظة Loment : وهى تتكون من كرابلة أو كربلتين ملتحمتين ، توجد حزوز حلقية على الثمرة عادة ، ويوجد بين البذور حواجز عرضية وتنشق الثمرة عند النضج فى أماكن الحزوز مكونة أجزاء بكل جزء بذرة واحدة ، وإذا كانت مكونة من كربلة واحدة تسمى قرن قرظى كما فى الست المستحية وإذا كانـت مكونة من كربلتين بينهما حاجز كاذب تسمى خردلة قرظية كما فى الفجل والحزوز فى الفجـل البـرى غائرة أما فى الفجل المنزرع فهى غير واضحة .

تعتبر الثمار المنشقة هى همزة الوصل بين الثمار القابلة للانفتاح والغير قابلة للانفتـاح وخاصـة أن بعض منها ينشق ثم تنفتح ثميراته عادة كما فى المنشقة الرجما .

ثانيا – الثمار البسيطة الغضة : شكل (٦٦)

هى ثمار لها أغلفة غليظة عادة ، ويتكون الغلاف الثمرى pericarp من غلاف ثمرى خـارجى epicarp يتكون عادة من صف واحد من خلايا البشرة التى تغطى أحيانا بطبقة سميكه من الكيوتين وغلاف ثمرى وسطى mesocarp يكون عادة سميكا وتمر به عادة الحزم الوعائية ، وغـلاف ثمـرى endocarp . توجد أنواع مختلفة من الثمار تختلف اساسا حسب طبيعة الاغلفة الثمرية ، ومنها الانواع الاتيـة شـكل (٦٦)

١- الحسلة: : وفيها الغلاف الثمرى الخارجى جلدى رقيق. والوسطى لحمـى والـداخلى لحمـى أو ليفـى والداخلى يكون خشبى كما فى الخوخ و البرقوق والمانجو والدوم وجوز الهند.

٢- العنبة (اللبية) Berry : وفيها الغلاف الثمرى الخارجى جلدى رقيق. والوسطى لحمـى والـداخلى لحمى أو غشائى وفى كثير من الاحيان يصعب التمييز بين الغلافين الوسطى والداخلى كما فى العنـب والطماطم . فى البلح يكون الغلاف الداخلى غشائى رقيق ويحيط بالبذرة

٣-التفاحية Pome : تنشأ هذه الثمار من مبيض سفلى ، حيث يلتحم التخت بجدار المبيض التحاما تامـا . ويتكون الجزء اللحمى الذى يؤكل عادة فى هذه الثمار أساسا من التخت أما الجزء الـداخلى المحـيط

بالبذور فهو الجزء الناتج عن المبيض ويتكون من غلافين خارجى ووسطى شحميين حجرتين وغلاف داخلى قرنى رقيق ويوجد بداخله البذور ، كما فى التفاح والكمثرى والسفرجل وتعتبر هذه الثمار كاذبة لدخول التخت فى تكوينها .

الثمرة المتجمعة هى الثمرة التى تنشأ من عدد من المبايض لزهرة واحدة ذات كرابل منفصله مع أجزاء أخرى من الزهرة عادة ، وتوجد منها أنواع تختلف حسب نوع ثمرحها كما يأتى : شكل (٦٧)

١- مجموعات أكينات : وفيها الوحدة ثمرية أكينية يتجمع عدد منها على تخت الزهرة كما فى الشقيق والورد والفراولة .

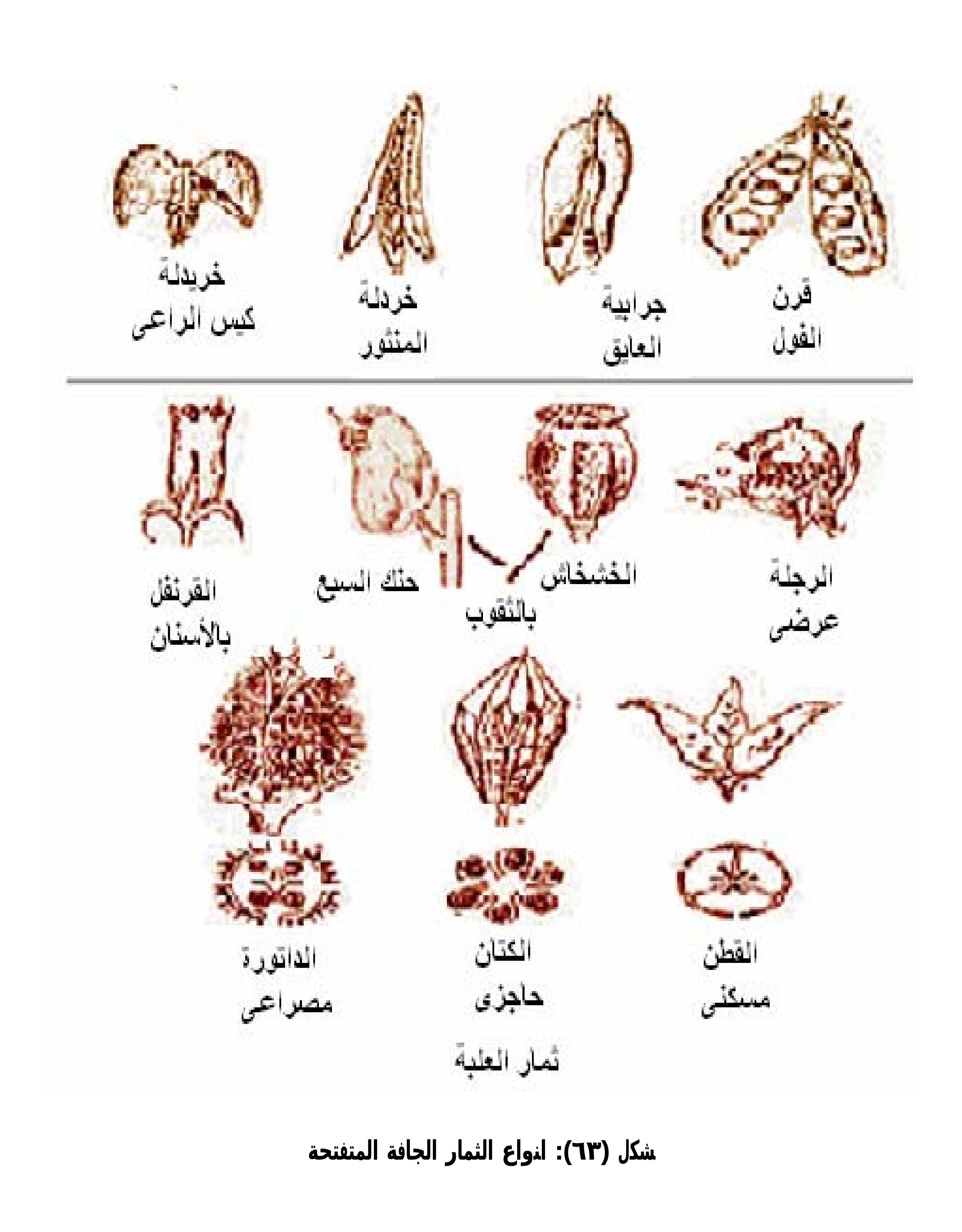
٢- مجموعة جرابيات : وفيها الوحدة ثمرية جرابية يتجمع عدد منها على تخت الزهـرة كمـا فـى ثمـرة الخواريزيا وبودرة العفريت .

٣- مجموعة عنبات : وفيها الوحدة ثميرة عنبة كما فى ثمرة القشطة .

- ثمار مركبة توتية : وفيها محور النورة متشحم كروى إلى كمثرى الشكل أجوف يحمل الثمرات الحـسلية فى تجويفة كما فى ثمار التين والجميز .شكل (٦٨)

الثمار الكاذبة Pseudocarps :

هى عبارة عن ثمار لا تتكون من مبيض الزهرة فقط بل تدخل فى تركيبها أجـزاء أخـرى . فالثمـار التفاحية والثمار العنبة فى القرعيات وثمار الموز تعتبر ثمارا كاذبة لدخول التخت فى تركيب الثمـرة . ومجموعة الاكينات فى الورد والفراولة كاذبة لان الاكينات فى الورد منغمسة فى تجويف التخت المقعـر والذى يدخل فى تركيب الثمرة ، وكذلك فى الفراولة فإن الاكينات مبعثرة على سطح التخـت المتـشحم الحلو المذاق والذى يدخل فى تركيب الثمرة . وكذلك الثمار المركبة التوتية ففى التوت يـدخل الغـلاف الزهرى المتشحم فى تركيب الثمرة ، وكذلك الاناناس حيث يدخل الغلاف الزهرى ومحور النورة . وفى الثمار المركبة التينية يدخل محور النورة المتضخم فى تركيب الثمرة كما فى التين والجميز .



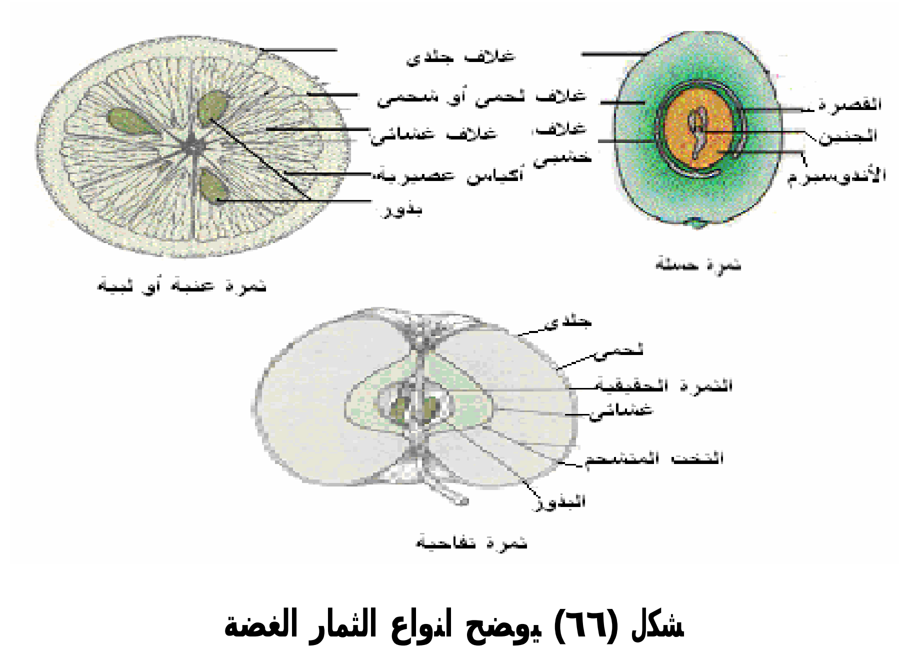
شكل (٦٣): انواع الثمار الجافة المتفتحة



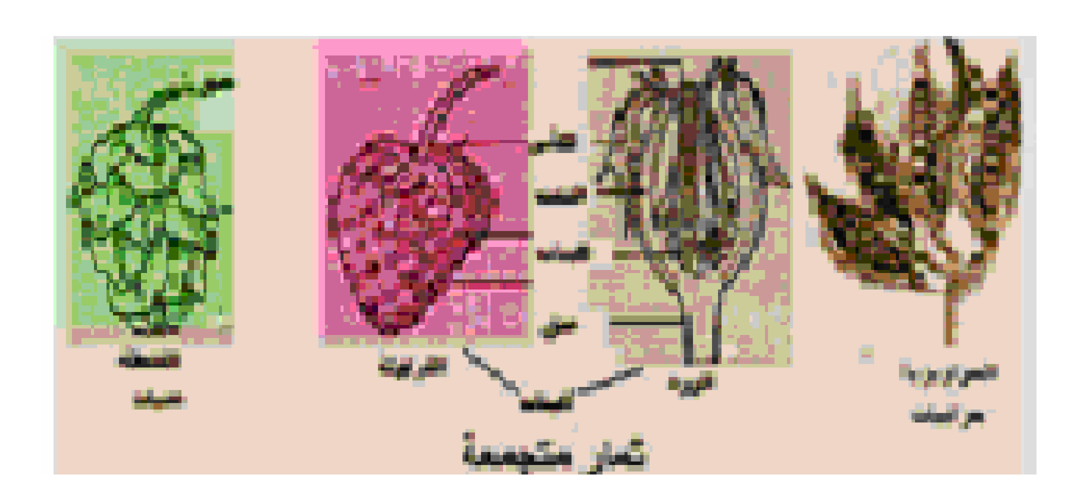
شكل (٦٤) يوضح الثمار الجافة الغير متفتحة

ثمار جافة منشقة

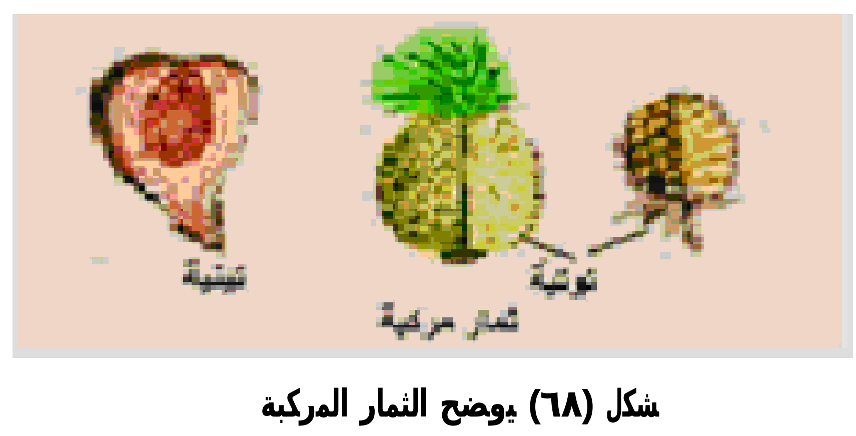
شكل (٦٥) الثمار الجافة المنشقة



شكل (٦٦) يوضح انواع الثمار الغضة



شكل (٦٧) يوضح أنواع الثمار المتجمعة



شكل (٦٨) يوضح الثمار المركبة

مقارنة بين نبات زهري ذو فلقتين ونبات زهري ذو فلقة واحدة

وجة المقارنة	نبات ذات فلقتين	نبات ذات فلقة واحدة
مثال	الفول (العائلةالفراشية)	القمح(العائلة النجيلية)
النورة	نورة عنقودية	نورة سنبلية مركبة
عددوحدات كل محيط زهرى	٥ وحدات فى كل محيط	يتكون من ٣ وحدات فى كل محيط
جنس الزهرة	خنثى	خنثى
التلقيح	ذاتى	ذاتى
الثمرة	قرن (باقلاء)	حبة (برة)
البذرة	ذات فلقتين لااندوسبرمية	ذات فلقة واحدة اندوسبرمية

التدريبات العملية للباب الثانى

أولا – الزهرة :

أفحص زهرة الفول وزهرة القمح ثم تعرف على اجزاء كل زهرة بعد فصلها

العنق – التخت - الكأس – التويج – الغلاف الزهرى– الطلع – المتاع وتعرف على وحدات كل محـيط وهل هى سائبة أو ملتحمة وارسم ما شاهدته مع كتابة البيانات علي الرسم .

(أ) القانون الزهري Floral formula

هو عبارة عن مجموعة من الرموز المتفق عليها دولياً تكتب على هيئة معادلة توضح وصـف الزهـرة باختصار.

و هذه الرموز هي:-

تعني زهرة عديدة التناظر٪	تعني زهرة وحيدة التناظر	O تعني زهرة عديمة التناظر
♀ تعني زهرة مؤنثة	♂ تعني زهرة مذكرة	⚥ تعني زهرة خنثي
تك تحت الكأس	غلـ غلاف زهري	ك الكأس
ت التويج	ط الطلع	م المتاع

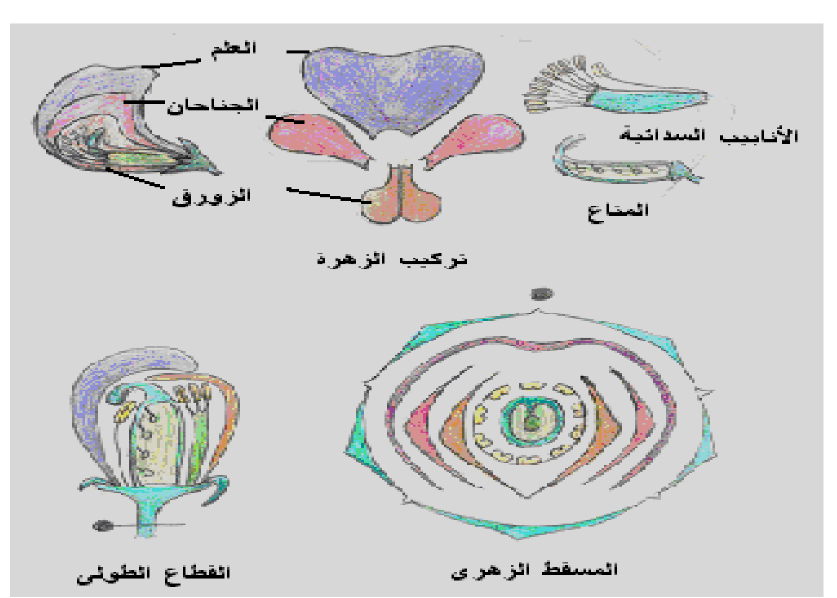
(ب) المسقط الزهري Floral Diagram

هو عبارة عن رسم تخطيطي لقطاع عرضي في البرعم الزهري يوضح وضع المحيطات بالنسبة لبعضها.

سيتم دراسة التركيب الزهري فى عائلتين من أهم العائلات هما:

١-العائلة الفراشية Family:- Papilionaceae :- شكل(٦٩)

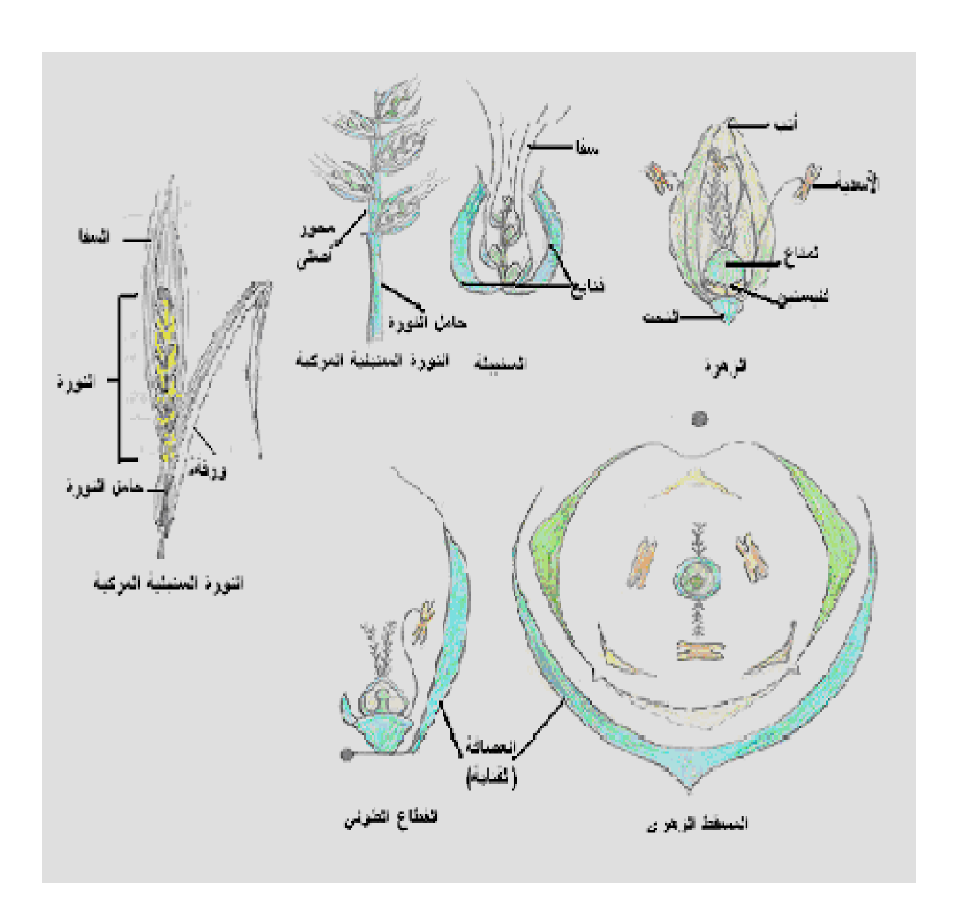
القانون الزهري/ ٪ ⚥ ك(٥) ت١+٢+(٢) ط(٩)، ١ م١ وضع مشيمي حافي.



شكل(٦٩): تركيب الزهرة و المسقط الزهري والقطاع الطولي للعائلة الفراشية (الفولية)

٢- العائلة النجيلية   Family:- Graminea :- شكل(٧٠)

القانون الزهري/ ٪ ♀ غلـ (٢) +٢ طـ٣ مـ(٢) وضع مشيمي قاعدي.



شكل(٧٠): المسقط الزهري والقطاع الطولي للعائلة النجيلية

ثانيا – النورات

- أفحص ثم أوصف وأرسم مع كتابة البيانات على الرسم أنواع النورات المختلفة وحدد النـورات الغير محدودة البسيطة والنورات الغير محدودة المركبة .

١- عنقودية مثل نورة العايق وحنك السبع والمنثور.

٢-المشطية كما فى نورات الأليسم والأيبرس .

٣-السنبلية كما في نورة لسان الحمل و الجلاديولس والقمح.

٤-الهرية كما فى نورة الصفصاف والتوت.

٥-الأغريضية كما فى نورات القلقاس و الكلا ونخيل البلح.

٦-الخيمية كما في نورة الخلة والشمر.

٧-الهامة كما فى نورة دوار الشمس والأقحوان .

٨-الرأس كما في نورة البرسيم والفتنة والسنط.

(ب) النورات المحدودة : افحص وارسم واكتب البيانات علي الرسم وحدد نوع النورات المحـدودة وحيـدة وثنائية وعديدة الشعب الأتية

١- نورة الأستاتس والطماطم (منجلية) ٢- نورة الكتان والبتونيا (عقربية)

٣- نورة القرنفل والجبسيوفيلا (ثنائية الشعبة) ونورة الجارونيا (عديدة الشعب)

(جـ) النورات المختلطة ونورات أخرى : افحص وارسم النورات التالية

١-عنقودية مختلطة كما فى العنب. ٢-أغريضية مختلطة كما فى الموز.

٣- النورة التينية كما فى نورة التين و الجميز والفيكس.

٤- النورة المخروطية كما في معراة البذور فى الصنوبر.

ثالثا – الثمار

أفحص عينات الثمار الأتية وصفها ثم أرسمها مع كتابة البيانات على الرسم وحدد نوعها.

أولا : الثمار البسيطة الجافة الغير متفتحة والمتفتحة والمنشقة التالية

(أ) الغير متفتحة (القمح – البندق – أبو المكارم – الجعضيض)

(ب) متفتحة (الفول – العايق – المنتور – كيس الراعي- القطن – الكتان)

(جـ) ثمار منشقة (الفتنة – الينسون – الخروع – الخطمية)

(د) ثمار بسيطة غضة (الخوخ – الكمثرى – الخيار - العنب)

(هـ) ثمار متجمعة ومركبة (الورد – القشطة – التوت – التين)

تذكر أن:

- الزهرة/ هى عضو التكاثر الجنسي فى النباتات الزهرية والمسئولة عن تكوين الثمار والبذور بعد عمليتي التلقيح والإخصاب. وهي عبارة عن ساق قصيرة متحورة للتكاثر الجنسي(تخت الزهرة) تحمل اوراقاً متحورة متخصصة تسمي بالأوراق الزهرية.
- تنشأ الزهرة من تكشف برعم زهرى أما طرفى أو أبطى.
- يوجد على تخت الزهرة المثالية أربعة محيطات زهرية تنقسم الي محيطات غير أساسية وهما الكأسCalyx والتويج Corolla- ومحيطات أساسية وهما الطلع Andrœcium والمتاع Gynœcium.
- الوضع المشيمى هو نظام وضع البويضات داخل المبيض.
- تقسم الأزهار على حسب اختلاف شكل التخت واختلاف وضع المحيطات الزهرية عليه بالنسبة لمحيط المتاع الى:- أزهار سفلية- أزهار علوية- أزهار محيطية.
- المسقط الزهري :هو عبارة عن رسم تخطيطي لقطاع عرضي في البرعم الزهري يوضح وضع المحيطات بالنسبة لبعضها.
- القانون الزهري :هو عبارة عن مجموعة من الرموز المتفق عليها دولياً تكتب على هيئة معادلة توضح وصف الزهرة باختصار.
- النورات :هي عبارة عن تجمع مجموعة من الأزهار سوياً على محور يسمى محور النورة (شمراخ النورة).
- النورات الغير محدودة: وفيها يكون التفرع صادق المحور بمعني أن البرعم الطرفي للمحور يستمر في النمو مدة طويلة معطياً أزهاراً أو أفرعاً زهرية علي جوانبه فى نظام تعاقب قمي ومنها بسيطة ومركبة.
- النورات المحدودة : وفيها يكون التفرع كاذب المحور بمعني أن البرعم الطرفي للمحور الأصلي يقف نموه بعد فترة لتحوله الي زهرة .
- التلقيح : هو انتقال حبوب اللقاح المناسبة من المتك بعد نضجها الي ميسم أو مياسم الأزهار المناسبة في الوقت المناسب. وهو نوعان ذاتي و خلطي.
- الإخصاب: هو اندماج الجاميطة المذكرة (النواة الذكرية التناسلية) مع الجاميطة المؤنثة(البيضة). ويعتبر الإخصاب في النباتات الزهرية إخصاب مزدوج
- الانقسام الغير المباشر :هو الانقسام الشائع في الخلايا الجسمية للكائنات الحية حقيقية النواة وهو يؤدي إلى نمو النبات والحيوان والفطريات والطلائعيات .

الانقسام الاختزالي: يحدث هذا النوع من الانقسام في الكائنات الحية التي تتكاثر جنسياً بالأمشاج المذكرة، أو الممثلة للذكورة (+)، والأمشاج المؤنثة، أو الممثلة للأنوثة (-).

الثمرة: هي مبيض الزهرة الناضج الناضج بعد اخصاب البويضات وتكوين البذور.

من أنواع الثمار البسيطة الجافة والغضة والثمار المتجمعة والثمار المركبة .

الثمار الكاذبة: هى عبارة عن ثمار لا تتكون من مبيض الزهرة فقط بل تدخل فى تركيبها أجزاء أخرى مثل التفاح والكمثرى.

أسئلة على الباب الثانى

السؤال الأول : ضع علامة (√) أمام العبارات الصحيحة وعلامة(x) أمام العبارات الخاطئة فى العبارات التالية

١- تتم عملية التلقيح إذا انتقلت حبة اللقاح من المتك إلى الميسم. ( )

٢- يتكون الزيجوت من اندماج النواة الذكرية مع نواة الأندوسبرم الأولية ( )

٣-الزهرة السفلية يكون متاعها علوي. ( )

٤-ثمرة التفاح ثمرة كاذبة ( )

السؤال الثاني: ما المقصود بكل مما يأتي :

الزهرة- النورة-الثمرة - التلقيح- الاخصاب

السؤال الثالث/ أكمل العبارات الآتية:-

١-فى الوضع المشيمى .... ترتكز البويضات على مشيمة قرصية تبرز فوق قاعدة المبيض ولا تصل الى قمته .

٢-فى الطور الانفصالى للانقسام الميوزى الأول تنفصل الكروموسومات ويتحرك كل منها كزوج من الكروماتيدات بدون انقسام ....

٣-عندما يكون تخت الزهرة محدبا ويحمل المبيض في قمته تكون الزهرة ....

٤-تنقسم أنواع الثمار الىثمار............و ثمار............ وثمار ....

السؤال الرابع أذكر مثالاً واحداً لكل مما يأتى :

نورة هامية – زهرة محيطية – ثمرة قرن – زهرة ذات وضع مشيمى جداري- ثمرة متجمعة-نورة محدودة- ثمرة منشقة.

السؤال الخامس / علل لما يأتي تعليلا علميا مناسبا

١- يوصف الإخصاب في النبات بأنه مزدوج.

٢- عدم امكانية حدوث التلقيح الذاتي في بعض الازهار.

٣- نورة القرنفل من النورات المحدودة.

السؤال السادس/ قارن فى جدول بين :-

١-نبات من ذوات الفلقه الواحدة وأخر من ذوات الفلقتين من حيث المسقط الزهرى – الثمرة – النورة - الأوراق

٢-الثمرة الحسلة والتفاحية والعنبة.

السؤال السابع/ وضح بالرسم مع كتابة بيانات كل مما يأتي:

١- المسقط الزهري لزهرة القمح.

٢- الطور الاستوائى فى كل من الانقسام الميتوزي والميوزى

٣- أنواع النوران المحدودة.

الوحدة الثالثة

دراسة بعض صفات أقسام المملكة النباتية

*الباب الأول:فوق مملكة حقيقية الأنوية.
*الباب الثاني:فوق مملكة بدائيات الأنوية.

الباب الأول

دراسة بعض صفات أقسام المملكة النباتية

تضم المملكة النباتية كائنات عديدة منها وحيدة الخلية وبعضها عديدة الخلايا معقدة التركيب ذاتية التغذية وتتميز أفراد المملكة النباتية بدرجة عالية من التشكل والنباتات الراقية و يتركب جسم النبات من أعضاء مميزة لها وظائف مختلفة من البناء الضوئى والتثبيت والتوصيل والحماية ٠ ولقد سبق تقسيم المملكة النباتية الى خمس مجموعات من النباتات تضم كل مجموعة عدة أقسام منها :-

١ – الطحالب وتضم ٧ أقسام **٢ – الحزازيات وتضم ٣ أقسام**

٣ – التريديات (السراخس) وتضم ٤ أقسام **٤ – معراة البذور تضم ٤ أقسام**

٥ – مغطاة البذور (النباتات الزهرية):- تضم قسم واحد يشتمل على طائفتين هىطائفة ذوات الفلقتين وطائفة ذوات الفلقة الواحدة وتعتبر نباتات مغطاة البذور من أرقى الكائنات النباتية فى المملكة النباتية لذا سوف نبدأ بدراسة بعض صفات أقسام المملكة النباتية من الأعلى رقيا الى الأقل رقا بها وبالأضافة لذلك سيتم دراسة بعض صفات الفطريات من مملكة الفطريات وأيضا دراسة قسمى البكتريا والطحالب الخضراء المزرقة من مملكة المونيرا (بدائيات النواة) التابعة لفوق مملكة بدائيات الأنوية ٠

وأيضا سيتم دراسة بعض صفات قسمى البكتريا والطحالب الخضراء المزرقة من مملكة المونيرا (بدائيات الأنوية) والتابعة لفوق مملكة بدائيات الأنوية (البروكاريوتات)

١–المملكة النباتية Kingdom Plantae

النباتات مغطاة ومعراة البذور

النباتات البذرية **Spermatophyta or Seed plants** تفوق كل النباتات الاخـرى مـن حيـث عددها وانتشارها وأهميتها الاقتصادية ويرجع سبب تفوقها إلى أنها أكثر تكيفـا للمعيـشة الأرضـية عـن مجموعات النباتات الأخرى .

وتمتاز النباتات البذرية أساسيا بما يأتى :

١- تكوين البذور : فالبذرة تركيب جدا للتكاثر إذ يمكنها أن تحافظ على حيويتها سنوات فضلا عن قـدراتها على الانتشار .

٢- تكوين أنبوبة اللقاح : فبذلك تختلف هذه النباتات فى عدم الاعتماد على الماء لحدوث التلقيح والاخصاب (الطحالب – الحزازيات – السراخس).

ذوتتضمن النباتات البذرية أنواعا صالحة وقادرة على المعيشة فى البيئات المختلفة وأغلب هذه النباتات ذاتية التغذية **(Autotrophyic)** أى تجهز غذائها بنفسها .

أ-النباتات مغطاة البذور Angiospermae

قسم النباتات الزهرية Division Anthophyta

مميزاته:

١- عضو التكاثر الجنسي هو الزهرة.

٢- تنتشر في جميع البيئات على سطح الأرض.

٣- بها ظاهرة تبادل الأجيال

٤- تتكون البذور داخل كرابل (غرف المبيض) الأزهار المؤنثة (لذلك تسمى مغطاة البذور). وهي تنقسم إلى صفين وهما:

١- طائفة ذوات الفلقتين Class: Dicotyledoneae

المميزات :

١-سميت بهذا الاسم لوجود فلقتين في جنين البذرة يخزن فيهما غذاء الجنين

٢-نباتاتها خشبية و سيقانها كثيرة التفرع.

٣- الأوراق تعرقها شبكي.

٤- الأوراق الزهرية أربعه أو خمسه او مضاعفاتها٠

٥-الحزم الوعائية بسيقانها منتظمة وتحوي كامبيوم.

٦- جذورها وتديه غالباً. ٧ -الجنين يحتوي على فلقتين

٨ - ثمارها طريه غالباً.

من الأمثلة عليها : الطماطم - الفول - القرع - البرتقال - التفاح (غذاء للإنسان)- البرسيم (غذاء للحيوان)- القطن – الكتان (محاصيل اقتصاديه)- البيتونيا-الورد (للزينة).

٢- طائفة ذوات الفلقة الواحدة Class Monocotyledonae

المميزات:

١- سميت بهذا الاسم لوجود فلقة واحدة في جنين البذرة

٢- نباتاتها عشبية ونادراً ما تكون شجرية .

٣- أوراقها ذات تعرق متوازي.

٤- الحزم الوعائية بسيقانها مبعثره، ولا تحوي كامبيوم

٥- جذورها غالبا ليفيه.

٦- الأوراق الزهرية (الكأس و التويج) غالبا ثلاثية أو مضاعفاتها.

٧- سيقانها غير متفرعة ما عدا نبات الدوم.

٨- الجنين يحتوي على فلقة واحدة

من امثلتها: النخيل - الدوم - النجيليات - القمح - الشعير - الموز - السوسن - الزنبق - البصل.

ب –النباتات معراة البذور Gymnospermae

كل النباتات المعراة البذور نباتات خشبية معمرة ما عدا شواذ قليلة منها وهى دائما الخضرة وذات قيمة إقتصادية كبيرة كموارد للخشب والراتنج وزيت التربنتين وتتضمن حوالى ٥٠ نوع فقط فى حين مغطاة البذور تكون حوالى ١٢٥ ألف نوع .

المميزات :

١- تنتشر إنتشار واسع حيث تنمو في المناطق المعتدلة والإستوائية والباردة

٢- تحتوي على مخاريط تحمل البذور بدل الأزهار.

٣- تكون هذه البذور عارية فوق أسطح كرابل المخاريط (لذلك سمية معراة البذور).

و تقسم معراة البذور الي :

١- قسم النباتات السيكادية. ٢-قسم النباتات الجنكوية.

٣- قسم النباتات المخروطية. ٤- قسم النباتات النبتية.

وسندرس بشىء من التفصيل جنس الصنوبرمن قسم النباتات المخروطية.

الصنوبر (Pinus)

ينتشر الصنوبر في المناطق المعتدلة والباردة من نصف الكرة الشمالي وأشجار الصنوبر دائمة الخضرة والطور السائد هو الطور الجرثومي .

تتركب شجرة الصنوبر من جذع رئيسي ضخم يحمل فروعاً أكبرها حجماً وعمراً عند القاعدة قرب سطح الأرض بينما يوجد أصغرها عمراً وحجماً عند القمة جهة البرعم الطرفى للنبات مما يعطي للشجرة الشكل المخروطي المميز لها ويغطى سطح الساق أوراق حرشفية صغيرة كثيرة مرتبة حلزونياً ، يوجد في إبط كل منها برعم ينمو ليعطي ساقاً قزمية **Dwarf shoots** يحمل عدداً محدوداً من الأوراق الخضراء الإبرية الشكل وقد يعطى البرعم الأبطى فرعاً جانبياً طويلاً مماثلاً للساق تماماً . نبات الصنوبر أحادي المسكن **Monoecious** تحمل المخاليط المذكرة والمؤنثة علي نفس النبات حيث يحمل المخاريط المذكرة في مجموعات كبيرة على الفرع الجانبى ويخرج كل مخروط مذكر من إبط ورقة حرشفية تماماً مثل الساق القزمية والفرع الجانبى الذى يحمل المخاريط المذكرة ينتهى ببرعم خضرى ينمو فى السنة التالية مضيفاً بذلك طولاً جديداً إلى الفرع . أما المخاريط المؤنثة فتوجد على فروع أعلى من التى تحمل المخاريط المذكرة والمخروط المؤنث يحل محل الفرع الجانبى وينتهي بذلك نموه .

المخروط الذكرى (Male cone**) :**

يتركب المخروط الذكرى من محور وسطى تنتظم حوله أوراق جرثومية صغيرة تعرف بالحراشيف الدائبـة كل حرشفة تحمل على سطحها السفلى حافظتين جرثوميتين صغيرتين أو كيسي لقاح تتكون بداخلهما حبـوب اللقاح **Pollen grains** ، وبعد تمام النضج يظهر شق طولى فى كيس اللقاح تتحرر من خلاله حبوب اللقاح (الجراثيم الصغيرة) . ولكل حبة جناحان يساعداها على الانتشار بالهواء والوصول للبويضة المحمولة علـى المخروط المؤنث.

المخروط الأنثوى (Female cone **) : شكل (٧١)**

ويتكون المخروط المؤنث من محور يحمل عدداً من الحراشيف القنابية **Bract scales** ، وكـل حرشـفة قنابية تحمل فوقها حرشفة بويضية **Ovuliferous scale** وتحمل كل حرشفة بويضية بويضتين وتكـون فتحة النقير جهة المخروط .

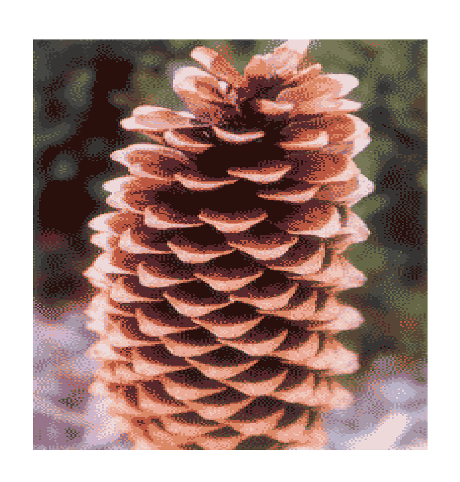
وتتركب البويضة من كيس جنيني يوجد بداخله النبات المشيجى المؤنث وهو مختزل ويحتوي مـن ٢ - ٥ أرشيجونات عند الطرف المواجه لفتحة النقير، ويحاط الكيس الجنيني بنسيج يـسمى النيوسـيلة **Nucellus** وتلتحم النيوسيلة بالغلاف البويضي الذى يوجد فى أعلاه فتحة النقير التى يخرج منها قطرة من سـائل لـزج تعرف بنقطة أو قطرة اللقاح تلتصق بها حبوب اللقاح عند جفاف القطرة .

<u>دورة حياة الصنوبر:</u>

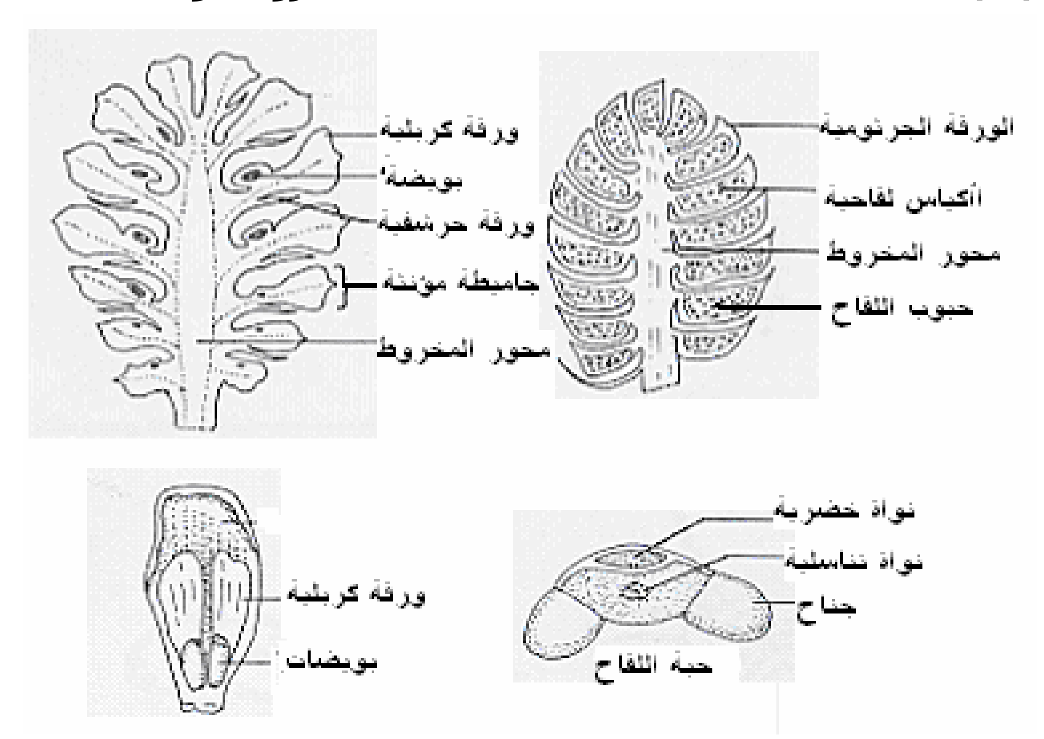
١. الصنوبر نبات أحادي المسكن (**Monoecious**) فتوجد المخاريط المذكرة والمؤنثة منفصلة على نفس النبات ويتم التلقيح حيث تنتقل حبوب اللقاح من أكياس اللقاح إلى البويضات .
٢. بعد استقرار حبة اللقاح على نقطة اللقاح اللازجة ثم تدخل خلال فتحة النقير إلى النيوسيلة وتنقسم خليـة حبة اللقاح إلى خليتين تمثلان النبات المشيجى المذكر وخلية ثالثة هى الخلية الأنثريدية (التى تكون بعـد ذلك خلية عنقية وأخرى جسدية) وخلية رابعة هى الخلية الأنبوبية .
٣. تستطيل الخلية الأنبوبية داخل النيوسيلة لتعطي أنبوبة اللقاح (**Pollen tube**) ، وتكمن حبة اللقاح عند هذه المرحلة فترة ثم تعاود نشاطها.
٤. تكون الخلية الجسدية قد انقسمت مكونة خليتين ذكريتين تنتقل أنويتها فى أنبوبة اللقـاح فتتحـد إحـدى النواتين الذكريتين مع نواة البويضة لتكون نواة اللاقحة (٢ ن) التي تكون انقساماتها جنينـاً جرثوميـاً صغيراً عبارة عن سويقة تحت فلقية فى طرفها جذير وفى طرفها الآخر ريشة محاطة بعدد كبير مـن الفلقات .
٥. يظل الجزء المتبقي من النبات المشيجي المؤنث محيطاً بالجنين ليكون الأندوسبرم ويتـصلب الغـلاف البويضي مكوناً غلاف البذرة الذي يلتصق به جناح رقيق يساعد على انتشارها بواسطة الرياح .

٦. عند إنبات البذرة يخرج من كل منها جذير يخترق التربة وتستطيل السويقة تحت الفلقية وتحمل الفلقات والريشة فوق سطح التربة ، أى أن الإنبات هوائى فى الصنوبر ثم تتحول البادرة تدريجياً إلـى شـجرة غير محدودة النمو





شكل (٧١) المخروط المؤنث فى نبات الصنوبر



شكل (٧٢):تركيب المخروط المؤنث والمذكر فى نبات الصنوبر

مقارنة بين نباتات مغطاة البذور ومعراة البذور.

م	مغطاة البذور	معراة البذور
١-	تحمل البذور داخل تركيب مقفل هو المتاع الذي يتكون من التحام حواف الكرابل.	**تحمل البذور معراة** على سطح الورقة الجرثومية الموجودة على النورة المخروطية.
٢-	-تشمل نباتات عشبية حولية- وذات حولين وشجيرات و أشجار معمرة- منها مستديم الخضرة والمتساقط- و تشمل نباتات اقتصادية كبيرة منها نباتات المحاصيل والألياف والزيت والعلف و الخضر والفواكه فهى مصدر أساسى للغذاء وبعضها نباتات أخشاب مثل الكافور.	أغلبها نباتات خشبية معمرة دائمة الخضرة ولها أهمية اقتصادية كمصدر للأخشاب والمواد الراتنجية وزيت التربنتين.
٣-	تحوى حوالى ٨/١ مليون نوع تقريباً.	تحتوى على ٥٠٠ نوع تقريباً.
٤-	توجد سبلات وبتلات مع الأسدية و الكرابل فى تركيب خاص هو الزهرة.	لا تحمل الأعضاء الجنسية مع أعضاء غير أساسية فى أزهار.
٥-	النبات الجاميطى المذكر أكثر اختزالاً.	النبات الجاميطى المذكر أقل اختزالا.
٦-	النبات الجاميطي المؤنث عبارة عن كيس جنيني ذى ثمانى أنوية ولا يحوى أعضاء تأنيث.	النبات الجاميطي المؤنث نسيج متسع وكبير مكون من آلاف الخلايا و يحوي أعضاء التأنيث(**Archegonia**) .
٧-	لا تكون جاميطات ذكرية فى أي من نباتات مغطاة البذور.	معراة البذور الأكثر بدائية.(**Cycas- Ginko**) تكون جاميطات ذكرية متحركة ذات أهداب عديدة.
٨-	تنبت حبة اللقاح من ثقوب إنبات.	-حبة اللقاح تنبت بإنشقاق غطائها.
٩-	الجنين يتركب من فلقة أو فلقتين.	الجنين يتركب من ٣-١٧ فلقة.
١٠-	يتركب الخشب علاوة على القصيبات على أوعية خشبية(**Vessels**).	لا يحوي الخشب أوعية خشبية بل يتركب أساساً من القصيبات(**Tracheids**).
١١-	نسيج اللحاء يحوي خلايا مرافقة +أنابيب غربالية.	نسيج اللحاء لا يحوي خلايا مرافقة.
١٢-	منها الفول و الذرة.	منها الصنوبر والسيكاس.

مقارنة بين نباتات ذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين.

الصفة	ذوات الفلقتين	ذوات الفلقة الواحدة
عدد الفلقات	**الجنين** ذو فلقتين.	**الجنين** فلقة واحدة
الأندوسبرم	اندوسبرمية و لا أندوسبرمية.	أندوسبرمية.
المحيطات الزهرية	كل محيط يتكون من ٤ أو ٥ أو عديد.	كل محيط يتركب من ٣ وريقات أو مضاعفاتها.
النمو الخضرى	عشبية أو شجيرية أو شجرية.	معظمها أعشاب حولية أو معمرة و بعضها أشجار كنخيل البلح.
تكاثرها	البذور والعقل التطعيم و الترقيد ......ألخ.	بالحبوب أو الريزوماتأو الكورمات أو الأبصال أو العقل.
النمو فى السمك	المعمر منها يحدث به نمو ثانوي لوجود نسيج الكامبيوم.	لا تنمو فى السمك لعدم وجود نسيج الكامبيوم.
تفرعها	التفرع من فوق سطح التربة.	تتفرع من تحت سطح الأرض غالباً.
الأوراق	مختلفة منها البسيطة والمركبة.	غالباً بسيطة والقليل منها مركب.
التعريق	شبكى دائماً أما ريشى أو راحي.	غالباً متوازى ونادراً شبكي مثل القلقاس.
التركيب الداخلى للنبات	سبق دراسة تركيب الجذر والساق و الأوراق فى الباب الأول من الكتاب.	سبق دراسة تركيب الجذر والساق و الأوراق فى الباب الأول من الكتاب.

جـ-النباتات السرخسية Pteridophytes

وهى تضم العديد من النباتات التي تتباين فى بعض صفاتها حيث قسمت الى أربعة أقسام ومن أهمهـا قـسم النباتات السرخسية:

النباتات السرخسية هي نباتات وعائية لتكاثر الجراثيم بها ظاهرة تتبادل الأجيال

وسوف نتكلم بشئ من التفصيل عن قسم السراخس:

قسم النباتات السرخسية Division Pteridophyta

يعتبر قسم السراخس (**Ferns**) أكثر أقسام النباتات الوسطية تقدما وهـو يقـع بـين الحزازيـات والنباتات البذرية والتى تتكاثر بالجراثيم ويتبعها حوالى ٨٠٠ نوع وهى واسعه الانتشار وتنمو أغلبهـا فـى الاماكن الظليلية الرطبة وتكثر فى المناطق الاستوائية وتصل إلى حوالى ١٥ مترا فى الارتفـاع – وتكـون سوقها قائمة غير متفرعة .

ومن أهم النباتات التى تتبع قسم السراخس هى :أ- نبات الفوجير. ب- نبات كسبرة البئر.

يتميز النبات الجرثومي إلي ساق وأوراق وجذور عرضية والأوراق المركبة تحمل الأكياس الجرثومية علـي حواف الأوراق

وتوجد الجراثيم داخل الحوافظ الجرثومية التى تتجمع فى بثرات جرثوميـة علـى الـسطح الـسفلى للأوراق وقد تكون هذه البثرات معراة كما فى نبات الفوجير أو تكون مغطاه بحافة الوريقات فيسمى غطـاء كاذب أو ينمو من طرف المشيمة الورقية فيسمى غطاء صادق كما نبات (**Dryopteris**) .

الاهمية الاقتصادية للسرخسيات :

١- تربى بعض النباتات السرخسية فى الصوب والاماكن المظلمة لجمال أوراقها.

٢- تستخرج منها بعض المواد الطبية التى يستفاد منها فى علاج بعض أمراض الجهاز الهضمى وطفيلياتـه إذ يستخرج من نبات (**Aspidium**) مادة طاردة للديدان الشريطية .

٣- تستخدم أشجارها فى النبات فى بعض البلدان .

نبات الفوجير

هو سرخس شائع الوجود فى مصر – فهو يوجد فى الاماكن الرطبة الظليله – ويربى فى الـصوبات الزجاجية للزينة –يتركب النبات الجرثومي الذي يكون الجزء الأساسى فى دورة حيـاة النبـات مـن سـاق ريزومية أفقية تنمو تحت سطح التربة وينمو عليها جذور عرضية ليفية لتثبت النبات ولامتـصاص المـاء و الأملاح من التربة. وتخرج من سطح ه العلوي الأوراق الجرثومية وتكون الأوراق الحديثة ملتفة خطافية فى البداية ثم تستقيم - وهى أوراق مركبة ريشية الشكل، وعلى اظهـر الأوراق الجرثوميـة توجـد الحـوافظ الجرثومية الصادقة على هيئة بثرات مستديرة برتقالية اللون وتظهر الحوافظ واضحة كما فـى الـشكل (-) وعند نضج هذه الحوافظ تتحرر الجراثيم.

عندما تسقط الجرثومة على تربة مناسبة ، فأنها تنبت تعطى انبوبة قصيرة تعطى بدورها خيطاً مـن خلايـا غنية بالبلاستيدات الخضراء، ثم يتحول الى جسم قلبى(الطور الجاميطى) به أشباه جذور تساعد على

تثبيت النبات فى التربة ولكنها لا تقوم بالأمتصاص و تتكون الأعضاء الجنسية على السطح السفلى للطـور القلبى.

عند تمام نضج الأعضاء الجنسية يتمزق جدار الأنثريدة وتتحرر الأمشاج الذكرية الحلزونية عديدة الأهـداب والتى تسبح حتى تصل للأرشيجونة التى تفرز عند نضجها مادة مخاطية تجذب الأمشاج الذكرية. وتبدأ عملية الإخصاب عند نجاح احدى الجاميطات المذكرة فى دخول الأرشيجونة، فتتحد مع نواتها مكوناً اللاقحة التـى تنقسم لإعطاء الطور الجرثومى الذى يتكون فى أول الأمر من قدم وجذر أولى وساق أولى وورقة أوليةفيقوم القدم بإمتصاص الغذاء من الطور الجاميطى فى حين ينمو الجذر داخل التربة ثم تنمو الـساق أفقيـاً مكونـاً الريزوم ويتكون عليه الأوراق الجرثومية مرة أخرى.

د- النباتات الحزازية Mosses

تضم قسمين هما الحزازيات المنبطحة والحزازيات القائمة وتنمو متكاثفة فى الجهات الممطرة غالبا مكونة مسطحات خضراء واسعة كما توجد بجوار الانهار والأخاديد والصخور وعلى جذوع الأشجار وقلما توجد فى الأراضى الجافة .

صفاتها : هى نباتات خضراء صغيرة الحجم قد يكون لها سوق قصيرة وهى إما قائمة أو منبطحة وقد يتميز فى بعضها أعضاء تشبه الجذور والسوق والأوراق فالجذور عبارة عن مجموعات من الشعيرات قد تكون عديدة أو وحيدة الخلايا وتسمى (**Rhizoids**) وتقوم بتثبيت النبات وإمتصاص الغذاء أما الساق فهى تشبه ظاهريا ساق النبات الراقى غير أنها تختلف عنه فى تركيبها الداخلى لخلوها على البلاستيدات الخضراء .

الأهمية الاقتصادية :

بالرغم من أنها ليست ذات قيمة إقتصادية كبيرة إلا أنها تعتبر من أحسن النباتات التى تعمل علـى تحويل سطح التربة الصخرية التى تنمو عليها إلى تربة صالحة لنمو غيرها من النباتات .

وتساعد فى زيادة تماسك التربة وتقلل من أخطار السيول لتكاثفها وإمتصاصها كميات من المياه .

وفيما يلى مقارنة توضح الفروق الأساسية بين قسمى الحزازيات.

قسم الحزازيات القائمة Division Bryophyta	**قسم الحزازيات المنبطحة** Division Hepatophyta
١- تنبت الجرثومة وتعطى خيط أخضر متفرع يسمى الخيط الاولى أو البروتونيما ويظهر عليه عدة براعم يكون كل منها نبات (ن).	**١- تنبت الجرثومة اللاجنسية وتعطى مباشرة الطور الجاميطى (تركيبه من الكرزموزومات)**
٢- تنمو قائمة .	**٢- تنمو منبطة على سطح التربة.**
٣- الطور الجاميطى قائم ورقى دائما أى يتميز إلى ساق وأوراق .	**٣- الطور الجاميطى ينمو على سـطح الارض علـى شـكل ثالوس ورقى الشكل.**
٤- الساق صغيرة ظاهرة .	**٤- الساق غائبة .**
٥- أكبر حجما .	**٥- أصغر حجما .**
٦- أكثر تقدما .	**٦-أقل تقدما .**
٧- المثال : نبات الفيوناريا Funaria	**٧- المثال : الرشيا ، الماركانتيا** Riccia, Marchantia

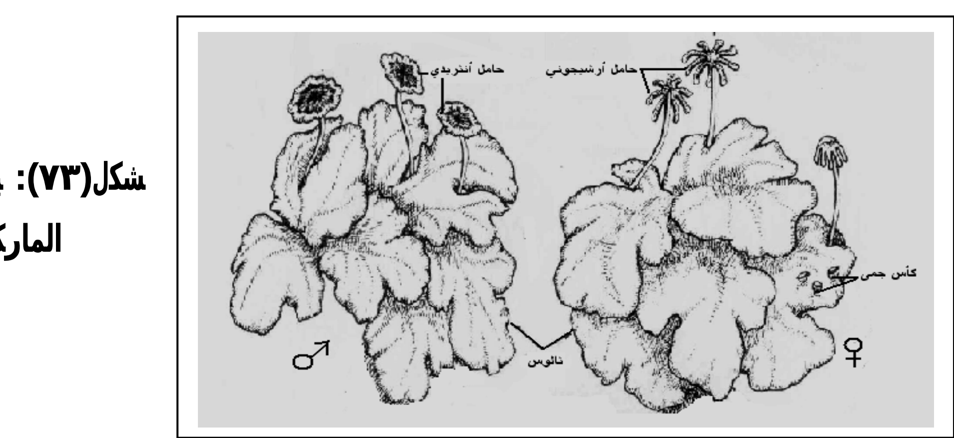
سوف نوضح مثال من قسم الحزازيات القائمة وهو نبات الفيوناريا

نبات الفيونـاريا

يوجد الفيوناريا على شكل نمو كثيف فى الأماكن الرطبة الظليلة ويصل طوله الـى ٢ سـم يتكـون االنبات الجاميطى من شبه ساق تحمل زوائد تسمى أشباه أوراق، ويثبت النبات نفسه فى التربة بواسطة أشباه جذور ، ويظهر على هذا النبات بعد فترة النبات الجرثومى الذى يتكون من قدم وعنق وعلبة. توجـد بهـذه العلبة الجراثيم ويكون النبات الجرثومى متطفل على النبات الجاميطى تطفل جزئى . والنبات أيـضاً ثنـائى المسكن يحمل الأرشيجونات على نبات والأنثريدات على نبات آخر.

دورة حياته:

عند إكتمال نضج الأنثريدات والأرشيجونات تنتقل الأمشاج الذكرية الى البويضة ويحدث الإخصاب فى وجود الماء وتمر البويضة بسلسلة من الانقسامات المتساوية حتى يتكون الجنين فى الوعاء الأنثوى ويـستمر فـى الانقسام حتى يتكون الطور الجرثومى على الطور الجاميطىالذى يتكون فيه الجراثيم التى عند سقوطها على تربة مناسبة تعطى البروتونيما (الخيط الأولى لنمو الحزازيات القائمة)و الذى ينمو ليكون الطور الجاميطى.



شكل(٧٣): يوضح نبات الماركانتيا

شكل (٧٤): يوضح تركيب نبات الفيوناريا

هـ- الطحالب

الصفات العامة :

١. الطحالب هي مجموعة من النباتات الثالوسية بسيطة التركيب يتكون جسمها من ثـالوس **Thallus** وهي حقيقية الأنوية ذاتية التغذية لاحتوائها علي صبغات الكلوروفيل بالبلاستيدات وكلمة ثالوس لفـظ يطلق علي جسم نباتي بسيط التركيب لا تتميز فيه جذور ولا سيقان ولا أوراق .

٢. يتركب جسم الطحلب إما من خلية واحدة مثل الكلاميدوموناس أو مجموعة من الخلايا المتشابهة فـي مستعمرة مثل الفولفكس أو تتركب من أنسجة مميزة في الطحالب الحمراء .

٣. شكل وحجم الطحالب يختلف في الأجناس المختلفة فشكلها كروى أو بيـضى أو خيطـي بـسيط أو متفرع أو يكون لها ما يشبه الأوراق وأشباه الجذور وأمـا حجمهـا فيكـون دقيـق مثـل طحلـب الكلاميدومونس أو يصل حجمها إلي ٥٠ متر مثل الطحالب البنية .

٤. تختلف الطحالب عن بعضها في ألوانها لذا قسمت علي أساس ألوانها وصفات أخرى.

٥. التكاثر في الطحالب (أ) لا جنسى بالتجزيئ أو الانشقاق أو الجراثيم الهدبية (ب) تتكاثر جنسى عـن طريق التزاوج الجانبى أو السلمي أو تزواج بين جاميطات هدبية أو جاميطات مختلفة الشكل ويتكون الزيجوسبور (الجرثومة الزيجية) .

الأهمية الاقتصادية للطحالب :

١- تقوم الطحالب بمفردها بعمل ٩٠% من التمثيل الضوئى وتنتج كمية كبيرة جدا من الأكسوجين وتنتج الطحالب ٩٠% من المواد العضوية المتكونة بواسطة النباتات على سطح الارض .

٢- يصلح بعض أنواعها لغذاء الانسان والماشيه كما تستخدم كسماد للتربة ويـستخلص منهـا بعـض الفيتامينات (A,C) والاملاح ذات القيمة الطبية وتستخدم كغذاء للإنسان في دول كثيرة في شـرق أسيا .

٣- تعتبر الغذاء الرئيسى للأسماك فضلا عن أنها مصدر الأكسوجين للأحياء المائية فى المياه.

٤- الطحالب لها قدرة كبيرة على النمو السريع وتنتج كمية كبيرة من الاكسوجين تفوق أحجامها بـأكثر من ١٠٠ مرة وقد استخدمت فى تجارب مركبات الفضاء لتكون مصدرا للأكسجين بها .

٥- تحتوى الطحالب البنية على مواد جيلاتينية وتستعمل هذه الموارد فى صناعة الحلويـات لتحـضير الجيلى والمرملاد والجيلاتى وكذلك تستعمل فى تحضير معجون الاسنان والروائح ، وتحتوى أيـضا على كميات كبيرة من اليود وأملاح البوتاسيوم وذلك يجعلها ذات قيمة اقتصادية كبيرة .

٦- يستخدم عددا كبيرا من الطحالب الحمراء ولا سيما طحلب أنفيلتيـا **(Anefeltia plicata)** فـى صناعة مادة الأجار وهى مادة جيلاتينية وتستخدم هذه المادة فى تحضير البيئات الـصناعية لنمـو البكتريا والفطريات .

٧- يتراكم الطحالب على قاع السفن والبواخر يؤدى إلى خفض سرعتها وزيادة استهلاك الوقود وينمـو طحلب السارجاسم بكمية كبيرة يمنع عبور السفن في المحيطات وقد يزيد وزن الطحالب على قـاع السفينة فيصل الى عشرات الاطنان مما يستوجب ازالتها مما يضر بأجسام السفن و تآكلها.

٨- المياه الراكدة ومستودعات المياه وحمامات السباحة التى تنمو فيها الطحالب تكتسب رائحـة كريهـة علاوة على تغير لونها .

٩- الطحالب التى تنمو فى حقول الارز (ريم الارز) تسبب عند نموها بكثرة إصفرار للنباتـات ممـا يؤدى إلى نقص المحصول .

١٠- الطحالب وسرعة تكاثرها جعلت الانظار تتجه اليها للمستقبل لحل مـشكلات الغـذاء فـى العـالم كمصدر رخص للبروتينات والمواد الغذائية الاخرى للأنسان والحيوان .

وتضم الطحالب الأقسام الأتية:

١- قسم الطحالب الخضراء : مثل الكلاميدوموناس (خلية منفردة) و الأسبيروجيرا (عديد الخلايا خيطـى الشكل) .

٢- قسم الطحالب اليوجلينية: مثل اليوجلينا.

٣- قسم الطحالب الصفراء الذهبية : مثل الدياتومات.

٤- قسم الطحالب البنية: مثل الفيوكس.

٥- قسم الطحالب الحمراء: مثل الانفيليتيا.

وسوف موضح بعض الأمثلة علي الطحالب

أولاً – قسم الطحالب الخضراء Division chlorophyta

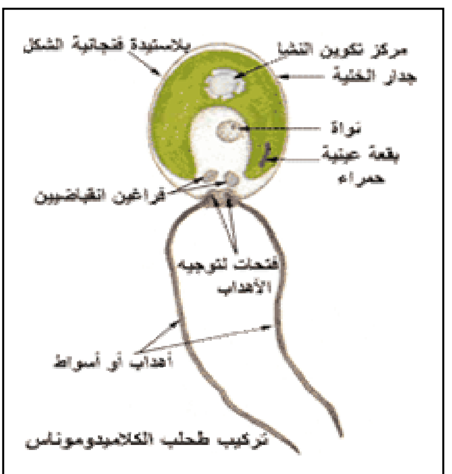
١ - طحلب الكلاميدوموناس شكل (٧٥)

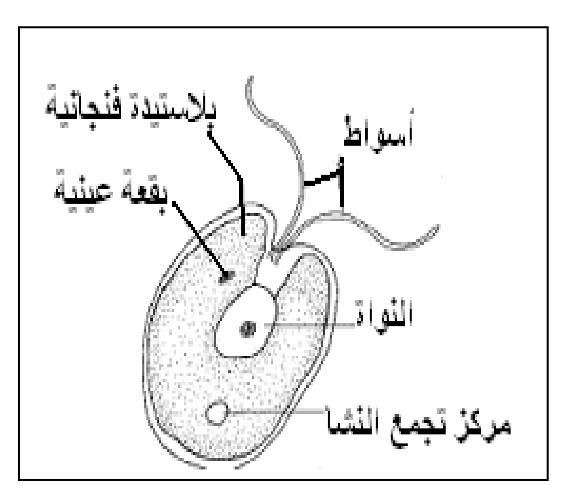
يتركب الطحلب من خلية واحدة مستديرة أو بيضيه الشكل تتحرك بواسطة هدبان أماميان والطحلب محـاط بجدار سليلوزي بداخله سيتوبلازم محاط بغشاء بلازمي وتوجد بقعة عينية حساسة للضوء كما تحتوي الخلية على فجوتين منقبضتين تقومان بعملية الإخراج ومعادلة الضغط الأسموزي في الخلية أما النواة فتوجـد فـي منتصف الخلية كما يحتوي الطحلب على بلاستيدة خضراء واحدة كأسية الشكل مفلطحة من الخلف تحتـوي بداخلها على مركز نشوي تترسب عليه طبقات النشا المتكون خلال عملية البناء الضوئي .

التكاثر.

١- تكاثر خضرى بالانقسام الثنائى البسيط .

٢- تكاثر لا جنسياً Asexual reproduction **عن طريق تكوين جراثيم سابحة** Zoospores **ويتكاثر جنسياً** Sexual reproduction **باندماج مشيجين إما يكونان متساويين في الحجـم** Isogametes **أو مختلفين في الحجم** Anisogametes **وقد يحدث الاندماج بين أمشاج ناتجة من نفس الخليـة الأصـلية ويعرف الطحاب في هذه الحالة بأنه أحادي المسكن** Monoecious **أو يحدث الاندماج بين مشيجين أبوين مختلفين جنسياً أو فسيولوجياً ويعرف الطحاب في هذه الحالة بأنه ثنائي المسكن** Dioecious





شكل (٧٥) رسم تخطيطى يوضح تركيب طحاب الكلاميدوموناس

٢- طحاب الأسبيروجيرا

هو طحاب واسع الانتشار ينمو فوق سطح المياه العذبة الجارية أو الراكدة مكونا ريما أخضر فـوق سـطح الماء.شكل(٧٦)

طحاب الأسبيروجيرا طحاب خيطي غير متفرع يتكون من صف واحد من الخلايا متشابهة الشكل والوظيفة ويحاط الطحاب بجدار يتكون من طبقتين طبقة داخلية تتكون من مادة السليلوز وطبقة خارجية تتكون من مادة البكتين التي يذوب سطحها في الماء مكونا غلافا هلاميا يعطى الملمس اللزج لهـذه الخيـوط والجدار من الداخل مبطن بالسيتوبلازم كما توجد فجوة عصارية داخلية تتعلق فيها النـواة وتتـصل بالسيتوبلازم عن طريق خيوط سيتوبلازمية كما تحتوى كل خلية علـى بلاسـتيدة واحـدة أو اكثـر شريطية الشكل لها جدار متعرج وينغمس في البلاستيدة سلسلة من المراكز النشوية الكروية الشكل .

التكاثر :-

التكاثر الخضري : يحدث بواسطة تقطع الخيط الى قطع صغيرة نتيجة تعرضه لضغط ميكـانيكي أو مـوت بعض الخلايا في الخيط وتستطيع كل قطعة تحتوى على (٢ – ٣) خلية على الأقل آن تنمو لتعطـى خيطـا جديداً .

-التكاثر الجنسى: ويحدث بين مشيجين متشابهين (**isogametes**) غير مهدبين ويكون التزاوج أما سلميا أو جانبيا.

سنتناول بالتفصيل خطوات التكاثر الجنسي السلمي

خطوات التكاثر الجنسي السلمي : (التزاوج السلمى Scalariform conjugation**) :**

١- يتخذ الخيطان في أول الأمر وضعاً متوازياً بحيث يكاد كل منهما أن يكون ملاصقاً للأخر وتخرج مـن كل خلية متزاوجة أنبوبة صغيرة (نتوء صغير) ثم تستمر الأنبوبتان في النمو والتقدم حتى تتلاقيا .

٢ - يذوب الجدار المستعرض الفاصل بينهما وتتكون القناة التزاوجية (**Conjugation canal**)

٣- تنكمش محتويات كل خلية مكونة مشيجاً و يمر مشيج أحد الخليتين خلال قناة التزاوج (ويعتبر الطحاب المذكر) ليندمج مع مشيج الخلية المقابلة (تعتبر الطحاب المؤنث)

٤- أثناء عملية الإندماج تتلاشى البلاستيدة الخاصة بخلية الطحاب المذكر وتبقى بلاسـتيدة خليـة الطحـاب المؤنث ويتكون نتيجة للإندماج لاقحة .

٥- عندما تنقسم اللاقحة تبدأ بالإنقسام الإختزالي وينشأ عن ذلك ٤ أنوية تتحلل ثلاث وتبقى الرابعة التي تنمو وتكون خيطاً جديداً تمر اللاقحة بفترة سكون ويتغلظ جدارها وتعرف بللاقحة الجرثومية وذلك في الظـروف الغير ملائمة .

قسم الطحالب البنية Division: phaeophyta

توجد صبغة بنية تسمي الفيكوزانثين بنسبة أعلي من صبغة اليخضور.

-جدرها الخلوية تتركب من مادتين كربوهيدريتين السليلوز والالجين .

-تعيش هذه الطحالب في المياه المالحة ونادراً في المياه العذبة :

١ - مثل طحاب الفيوكس - طحاب سرجاسوم ويكثران في مياه الخليج العربي .

٢- مثل طحاب اللاميناريا وهو أكبر الطحالب البنية طولاً يصل ١٠٠ متر تقريباً.

-يعتبر تركيب الطحالب البنية من أكثر الطحالب تعقيداً حيث تتميز داخلياً إلي عدد الانسجة مثل : أ - النسيج التمثيلي : الذي تحتوي خلاياها علىعدد من البلاستيدات الخضراء للقيام بعملية البناء الضوئي.

ب- النسيج التخزيني : الذي يخزن الفائض من الغذاء .

جـ - نسيج النخاع : الذي له وظيفة الدعم وتوصيل المواد الغذائية .

و المثال : طحاب الفيوكس-: شكل(٧٧)

-يعيش في المياه المالحةو يكثر في البحار مثل مياه الخليج العربي.

*تركيبه:

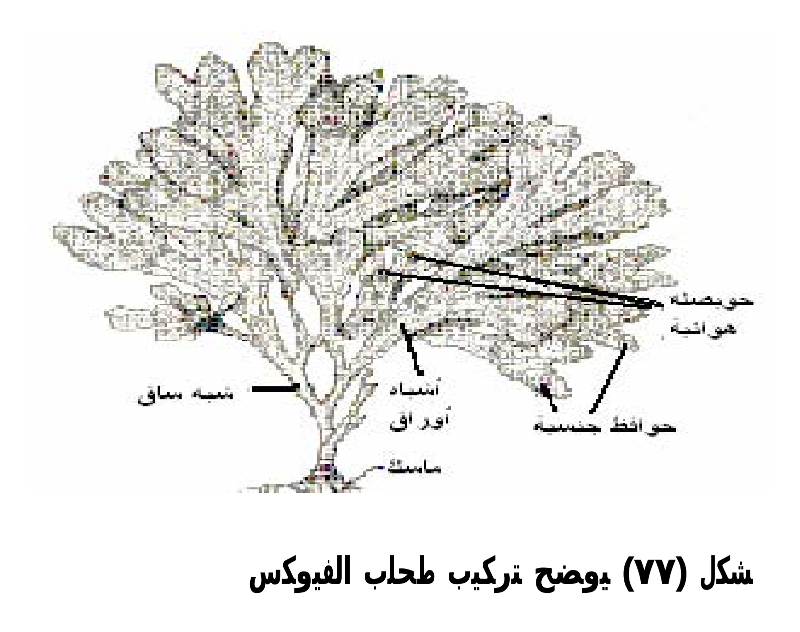
أ - يتركب من جسم قاعدي يسمي الماسك يثبت الطحاب على الصخور .

ب- مسطحة الانثريدات هي يمتد منه محور أسطواني لها عرق وسطي ويحمل أفرع جانبية عليها مثانات هوائية تمتلئ

ج – تكون الأوجونات و بالهواء لتساعد الطحاب على الطفو على سطح الماء. على قمتها حوافظ جنسية تحتوى بداخلها على يشبه الساق يحمل أشباه أوراق -الأفرع الجانبية ثنائية التفرع و تحمل أعضاء التكاثر الجنسي في الطحاب.

خيط مذكر
خيط مؤنث
قناة التزاوج
تزاوج جنسى سلمى
جدار الخلية
مراكز تكوين النشا
بلاستيدة حلزونية الشكل
نواه
جدار حلقى فاصل

شكل (٧٦) طحلب الاسبيروجيرا وطرق تكاثره



شكل (٧٧) يوضح تركيب طحاب الفيوكس

ب-مملكة الفطريـــات Kingdom: Mycetae (Fungi)

الفطريات هى كائنات حية دقيقة حقيقية الأنوية تخلو من الكلورفيل غير ذاتية التغذية ومختلفة في أشكالها وطرق تغذيتها وتحصل علي غذائها بامتصاص المواد الغذائية من الوسط المحيطة به.

يتركب جسم الفطر من خيوط دقيقة بروتوبلازمية متشابكة يسمى كل خيط منهـا هيفـا **(Hypha)** مجموعها هيفات **(Hyphae)** وتتجمع الهيفات مكونة الميسليوم **(Mycelium)** وتتركب الهيفات من جسم أنبوبى الشكل ويحتوى الجدار على مادة عضوية أزوتية تسمى الشيتين **(Chitin)** وأحيانا ما يـدخل فـى تركيبه السليلوز وتحتوى الهيفات على السيتوبلازم شفاف ينتشر به عدد كبير من النوايا الـصغيرة ويتخلـل السيتوبلازم فجوات عصارية صغيرة كما يحتوى على قطرات زيتية دقيقة .

وتكون الهيفا مقسمة **(Septate)** بحواجز عرضية إلى أقسام تشبه الخلايا كما فى الفطريات الراقية وتكون غير مقسمة **Non)–(septate** كما فى الفطريات (الأولية) البسيطة التركيب .

وتظهر الهيفات المتجمعة بيضاء اللون تشبه شعيرات القطن وكثيرا ما تـرى علـى أوراق النبـات وأكوام الأسمدة والمواد العضوية المتعفنة والخضروات والفواكه والخبز .

والفطر خالى من الكلورفيل ولذلك فإنه يعيش متطفلا على الكائنات الحية ويسبب لها أمراضا مختلفة كما يعيش مترمما على أجسامها الميتة وعلى المواد الغذائية كالخبز والمربى والفاكهـة والأسـمدة والجلـود ويتكاثر الفطر بواسطة الجراثيم **(Spores)** التى تختلف فى شكلها وتركيبها من فطر إلى أخر كما أنها قـد تكون جراثيم جنسية أو لا جنسية.

الأهمية الاقتصادية للفطريات :

1- تصيب النباتات بكثير من الأمراض التى ينتج عنها عجز كبير فى المحاصيل النباتية المختلفة سـواء أكانت حقلية أو بستانية تقدر قيمته بألاف الملايين من الجنيهات فى العالم سنوا . ولا يقل قيمته عـن عشرة ملايين فى جمهورية مصر العربية هذا علاوة على ما ينفق من أمـوال فـى مقاومـة هـذه الأمراض – كما تصيب الانسان مختلفة .
2- تفسد الكثير من حاجيات الانسان كالاطعمة والجلود والأخشاب وغيرها ...الخ .
3- ومن جهة أخرى بعض الفطريات ذات قيمة إقتصادية كبيرة مثل فطر الخميرة ويستعمل فى صناعة المشروبات الكحولية المختلفـة وصـناعة الخبـز ومـصدر لفيتـامين (ب) وفطـر البنـسليوم **(Penicillum)** يستخدم بعض أنواعه فى صناعة الجبن مثل جبن الركفورت والبعض الاخر ينـتج البنسيلين وغيره من المضادات الحيوية .

والمهم هنا فطر عفن الخبز وفطر البنسليوم والخميرة وفطر عيش الغراب .

ومن أمثلة الفطريات

أ- فطر عفن الخبز من الفطريات الزيجية Zygomycotina

يتكون الغزل الفطري من خيوط فطرية غير مقسمة بحواجز وكثيرة التفرع يتكاثر هذا الفطر بطريقتين لا جنسية وجنسية. شكل (٧٨)

١ - التكاثر اللاجنسي:

يتكاثر لا جنسياً عند وفرة الغذاء، فينمو و يصبح الجزء الطرفي من الخيط الهوائي مليئاً بالأنوية والستيوبلازم، وينفصل عن بقية الخيط بجدار مستعرض ليكون حافظة جراثيم تنضج ثم تنفجر لتنتشر الجراثيم في الهواء.

٢-التكاثر الجنسي: يحدث التكاثر الجنسي إذا قل الغذاء.

يتجه كل فرعين من هيفتين نحو بعضهما حتى يتلاصقا وينفتحان على بعضهما تتحد الأنوية فيهما لتكون لاقحة عديدة الأنوية تحيط اللاقحة نفسها بجدار سميك -إذا أصبحت الظروف ملائمة ينشق جدارها ويخـرج منه هيفا تنمو لتعطي كائناً جديداً.

ب- فطر الخميرة (Saccharomyces cerevisiae (Yeast **وهو يتبع طائفة**

الفطريات الأسكية **Ascomycotina** . شكل(٧٩)هو فطر وحيد الخلية قد يكون شكل الخلية بيـضياً أو كروياً، وعادة ما تتواجد فطريات الخميرة على سطح النباتات وخصوصاً على سطح الفواكه، كمـا أنـه يمكنه أن ينمو على المحاليل السكرية وفى هذه الحالة فإنه يخمرها وينتج عن التخمر الكحول وثـانى أكـسيد الكربون .

تركيب الفطـر :

يتركب الفطر من خلية وحيدة يحدها جدار سميك يعرف بالجدار الخلوى يعطى للخلية صـلابة وبـداخل الخلية فجوة كبيرة يعتقد أنها النواة تحتوى على كروموسومات الخلية. ويظهر السيتوبلازم محبباً خـصوصاً فى الخلايا البالغة وتتكون هذه الحبيبات من الدهون والجليكوجين.

التكاثـر :

يتكاثر فطر الخميرة بواسطة التبرعم حيث يظهر على الخلية برعم صغير ما يلبث أن يكبر ثم ينفصل او يبقى متصلاً بالخلية الأم و يعطى فى نفس الوقت برعماً أخر لذلك يظهر كأنه مكون من سلاسل قصيرة.

الأهمية الاقتصادية لفطر الخميرة:

١-تستخدم في عدة صناعات اقتصادية أهمها صناعة الخبز لقدرة الخميرة على إفراز الإنزيمات التي تعمـل على تخمير المواد السكرية وتحليلها ، حيث يعمل إنزيم الدياستيز الموجود بها على تحويل جزء من

النشا إلى سكر جلوكوز، ويتخمر السكر ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربـون CO_2 فيـساعد علـى انتفـاخ العجين.

٢-تستخدم الخميرة المضغوطة كملّين للأمعاء، و كمصدر لفيتامين ب وبعض البروتينات.

٣-تستغل بعض فطريات الخميرة المتكافلة مع البكتيريا في عمليات التخمر التكافلي.

جـ - فطر عيش الغراب (Agaricus**)وهو يتبع طائفة الفطريات البازيدية** Basidiomycotina

بعض انواعه صالحة للأكل ، وبعضها شديدة السمية للإنسان، يسبب أكلها الوفاة.

يتكون جسم فطر عيش الغراب من قسمين:

١- الجسم الخضري للفطر: ويتكون من هيفات (خيوط فطرية) متفرعة ومقسمة بحواجز عرضية إلى خلايا، وكل خلية تحتوي على نواتين، ويعيش غالباً مطموراً في التربة أو في المادة العضوية التي ينمو عليها الفطر ليحصل على غذائه العضوي منها، ولهذا السبب فإنه لا توجد فطريات عيش الغراب إلا في الأماكن التي يوجد فيها كمية من المواد العضوية.

٢-الجسم الثمري: (الثمرة البازيدية) يتكون فوق سطح التربة عند ملائمة الحرارة والرطوبة ، و إمتصاص خيوط الجسم الخضري كفايتها من المادة الغذائية.

مكونات الجسم الثمري

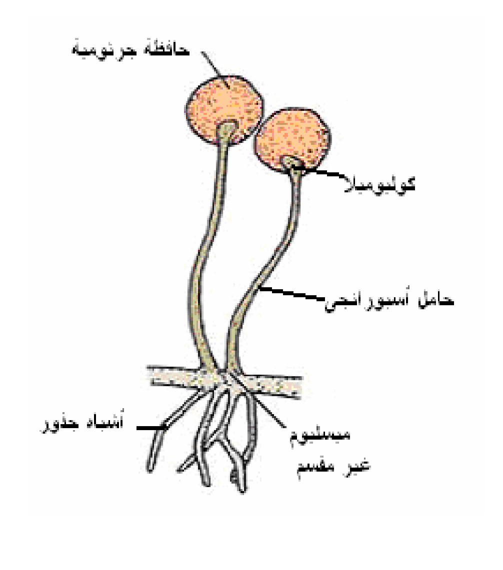
١- العنق

٢-القلنسوة: منتفخة تمتد على شكل مظلة على سطحها السفلي صفائح خيشومية عليها الحوامل البازيدية ا تتكون عليها الجراثيم البازيدية.

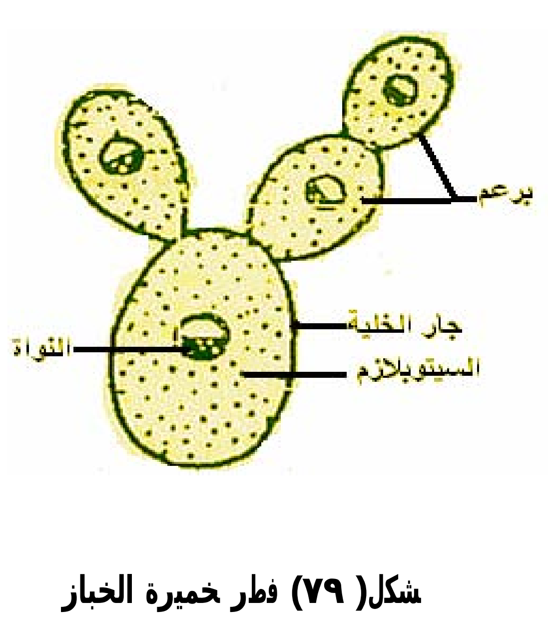
التكاثر في فطر عيش الغراب: شكل (٨٠)

يبدأ تكوين الجسم الثمري للفطر بظهور انتفاخ صغير من الغزل الفطري يسمى الطور الزراري ينمو تدريجياً مكوناً حاملاً أسطوانياً عند طرفه العلوي قبعة أو قلنسوة منتفخة، على سطحها السفلي صفائح خيشومية ، تحمل البازيديات والجراثيم البازيدية.

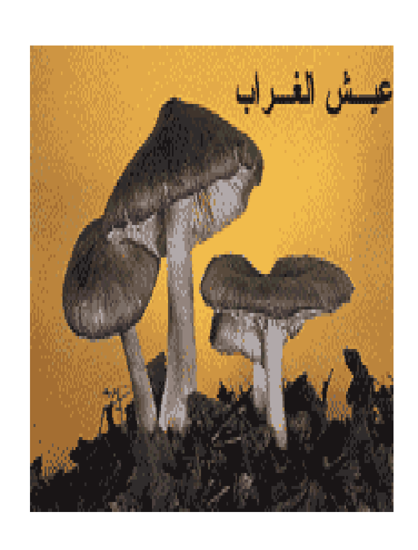
وتبرز من كل بازيديوم أربعة نتوءات أو ذنيبات يحمل كل منها جرثومة بازيدية، وعند نضج الجراثيم البازيدية فإنها تنفصل من خياشيمها وتنطلق في الهواء فإذا سقطت على تربة مناسبة وتوفرت لها ظروف الإنبات فإنها تنبت بوجود الماء لتعطي كل جرثومة نابتة غزلا فطريا ابتدائياً خلاياه أحادية النواة، ثم يحدث تزاوج بين غزلين فطريين متوافقين، فتتكون خيوط فطرية ثنائية النواة، وهكذا عند توافر الظروف المناسبة يتكون عليها الطور الزراري ويتكون فطر جديد.



شكل(٧٨)رسم تخطيطى يوضح تركيب فطر عفن الخبز



شكل(٧٩) فطر خميرة الخباز





شكل (٨٠) بعض أشكال فطر عيش الغراب

التدريبات العملية للباب الأول

- أفحص نبات الفوجير – ثم تعرف علي مواضع تكوين البثرات الجرثومية على الأوراق الجرثومية ثم ارسمه واكتب البيانات علي الرسم
- افحص التحضيرات الميكروسكوبية المجهزة من فطر عفن الخبز و فطر الخميرة وارسم ما شاهدته واكتب البيانات علي الرسم.
- افحص التحضير الميكروسكوبى من طحلب الأسبيروجيرا ثم ارسمه مع كتابة البيانات على الرسم ما شاهدته.

تذكر أن:

- نباتات مغطاة البذور تحمل البذور داخل تركيب مقفل هو المتاع الذي يتكون مـن التحـام حـواف الكرابل- النبات الجاميطى المذكر أكثر اختزالاً- النبات الجاميطي المؤنث عبارة عن كيس جنينـي ذى ثمانى أنوية ولا يحوى أعضاء تأنيث.مثل الفول والذرة.
- مغطاة البذور تنقسم الى نباتات ذوات الفلقة الواحدة و ذوات الفلقتين.
- نباتات ذوات الفلقة الواحدة يتكون الجنين من فلقة واحدة و هي لا تنمو فى السمك لعدم وجود نسيج الكامبيوم.
- نباتات معراة البذور تحمل البذور معراة على سطح الورقة الجرثومية الموجودة على النورة - النبات الجاميطى المذكر أقل اختزالا.و النبات الجاميطي المؤنث نسيج متسع وكبير مكون من آلاف الخلايا و يحوي أعضاء التأنيث. منها الصنوبر والسيكاس
- نباتات ذوات الفلقتين يتكون الجنين من فلقتين و يحدث بها نمو ثانوي لوجود نسيج الكامبيوم.
- السراخس هي نباتات وعائية تتكاثر بالجراثيم
- في الحزازيات المنبطحة الطور الجاميطى ينمو على سطح الارض على شكل ثالوس ورقى الـشكل مثل الماركانتيا و الريشيا.
- في الحزازيات القائمة الطور الجاميطى قائم ورقى دائما يتميز إلى ساق وأوراق مثل الفيوناريا.
- الطالب هي مجموعة من النباتات الثالوسية بسيطة التركيب حقيقية الأنوية وذاتية التغذية
- يتركب جسم الفطر من خيوط دقيقة بروتوبلازمية متشابكة يسمى كل خيط منهـا هيفـا **(Hypha)** مجموعها هيفات **(Hyphae)** وتتجمع الهيفات مكونة الميسليوم **(Mycelium)** منها ماهو مقسم أو غير مقسم.
- تعيش البكتريا فى كل مكان معتمدة فى تغذيتها على الكائنات الحية أو الميتة .
- تعرف الطحالب الخضراء المرزقة عادة بالطحالب الهلامية مثل طحاب النوستك و الأنابينا .

أسئلة على البـاب الأول

(١) أعد كتابة العبارات التالية بورقة الإجابة و أكمله بالكلمات المناسبة:-

١- فطر عفن الخبز من الفطريات ....بينما فطر الخميرة من الفطريـات .... وفطـر عيش الغراب من الفطريات ....

٢- تقسم النباتات البذرية الى نباتات..................... و ....

٣- يحدث التبرعم في الفطريات الأسكية وحيدة الخلايا مثل ....

(٢) ضع علامة (√) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارات الخاطئة فى العبارات التالية:-

١-نباتات ذوات الفلقتين يحدث بها نمو ثانوي لوجود نسيج الكامبيوم. ( ).

٢-فى نبات الريشيا يكون الثالوس ورقى الشكل و قائم فوق سطح التربة ( )

(٣) قارن فى جدول بين كل مما يأتى:-

١- الحزازيات القائمة و المنبطحة.

٢-نباتات معراة البذور ونباتات مغطاة البذور.

٣-نباتات ذوات الفلقه الواحدة ونباتات ذوات الفلقتين.

(٤) أذكر مثالاً واحداً لكل مما يأتى :

السراخس – الطحالب الخضراء – الحزازيات القائمة.

الباب الثاني

مملكة البدائيات Kingdom : Monera

تضم المملكة العديد من المجموعات النباتية الأولية التى تعتبر أول من نشأ من النباتات على سطح الكرة الأرضية من حوالي مليون سنة أو أكثر وتضم حوالي ٣٥٠٠ نوع.

وأهم المميزات العامة للبدائيات :

١. يتركب جسم الكائن من خلية واحدة .
٢. بدائية النواة لا تحاط النواة بغشاء نووى ولا يحتوي السيتوبلازم علي بلاستيدات خضراء ولا ميتوكوندريا
٣. أصغر الكائنات النباتية حجما مجهرية لا ترى بالعين المجردة.
٤. تتكاثر بالانقسام البسيط اللاجنسي

١-قسم البكتريا Division: Bacteria

البكتريا كائنات حية وحيدة الخلية تعتبر من أصغر الكائنات الحية حجما وأبسطها تركيبا النواة بدائية غير محاطة بغشاء نووى خالية من الكلورفيل والنويات إذ لا يزيد طولها فى المتوسط عن ٣—٥ ميكرون كما يتراوح عرضها بين ٠,١٥ – ١,٠ ميكرون (الميكرون = ١ / ١٠٠٠ من المليمتر).

تركيب الخلية البكتيرية :

تتركب الخلية البكترية من جدار رقيق يتكون من ميوكيبتيدات يحتوى أحيانا على السيليولوز يحيط بكتلة برتوبلازمية متجانسة تحتوى على مواد مخزنة غير حية وهى خالية من الكلورفيل والنواه غير واضحة (تدل الأبحاث الحديثة على وجود نواة بها كروموموزوم واحد وغير محاط بغشاء نووي) .

والنواه ليست محاطه بغشاء نووى ولا مكون خيوط مغزليه عند الانقسام – وقد تحاط الخليه البكتيرية بطبقة هلامية تسمى علبه تحمى البكتريا من الوسط الغير الملائم الموجود حولها .

أماكن وجودها :

تعيش البكتريا فى كل مكان معتمدة فى تغذيتها على الكائنات الحية أو الميتة . فتوجد فى الهواء والماء والتربة والأغذية كاللحوم والخضروات والفاكهة ولا يخلو منها سوى دم وخلايا الكائنات الحية السليمة وقمم الجبال الشاهقة المغطاه بالثلوج طول العام .

أشكال البكتريا :

تتفاوت البكتريا فى أشكالها فبعضها على هيئة عصى قصيرة أو طويلة أسطوانية ويسمى هذا الشكل بالعصوى **(Bacillus or Bacterium)** وبعضها على هيئة كرات صغيرة ويسمى بالكروى **(Coccus)** ومنها الواوى أو الضمى **(Vibrio)** ومنها الحلزونى **(Spirillum)** كما قد تأخذ الشكل الخيطى فى بعض الأنواع .

الأهمية الاقتصادية للبكتريا :

أولا : مضارها :

١- تسبب إصابة الأنسان بكثير من الأمراض كالسل والتيفود والدوسنتاريا وغيرها كما تصيب الحيوان بأمراض كثيرة مثل سل البقر . كوليرا الدجاج والجمرة الخبيثة فى الخيل والحمير .

٢- تصيب النباتات بكثير من الأمراض التى أهمها فى مصر مرض العفن الطرى لثمار الفاكهة والخضروات المخزنة فى أماكن حارة رطبة .

٣- تفسد الكثير من الأطعمة فيتسبب عنها حموضة اللبن وتزنخ الزبد وتعفن اللحوم وكثيرا ما ينتج عن إفرازاتها مواد سامة قد تودى بحياة الإنسان.

٤- تسبب بعض أنواعها تحلل المادة العضوية فى التربة الغدقة أو أكوام السماد غير المكبوسة ويتكون عنها نشادر أو غازات أزوتية لا يستفيد منها النبات .

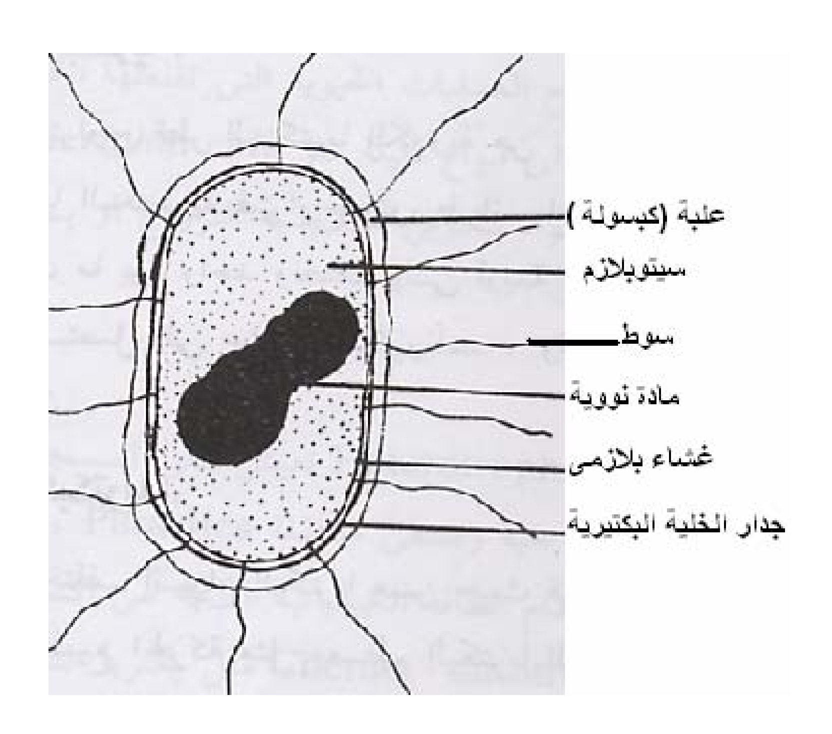
ثانيا : فوائد البكتريا :

١- أنها أساسية فى كثير من الصناعات مثل صناعة الخل والزبد وبعض أنواع الجبن والمخللات وصناعة الكتان ودبغ الجلود والأسمدة العضوية .

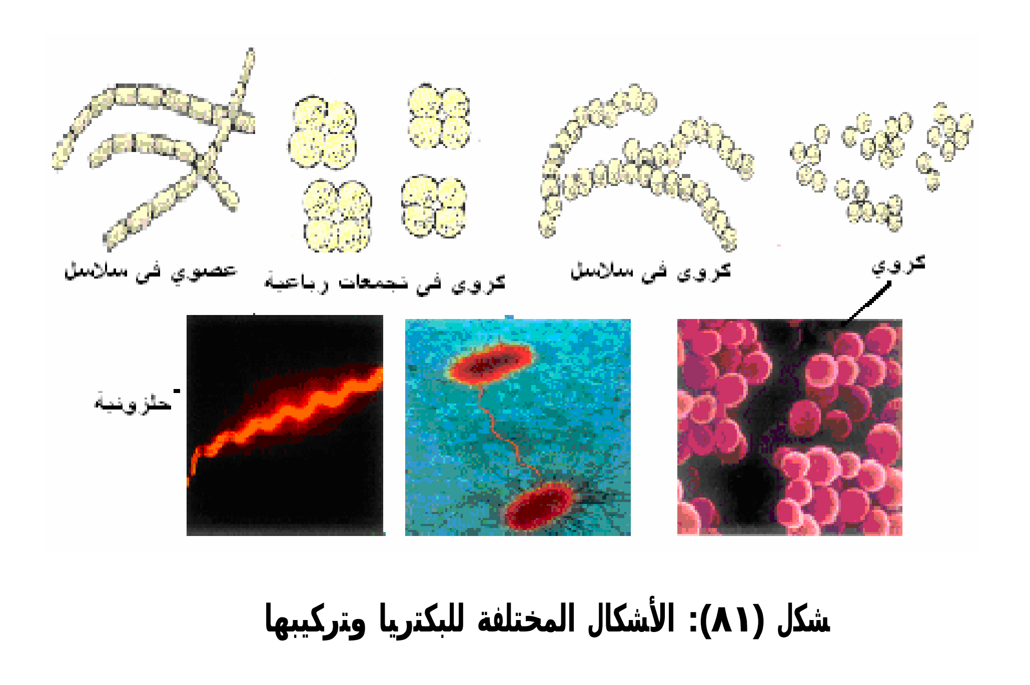
٢- تحلل المواد العضوية فى التربة إلى مواد صالحة لإمتصاص النباتات.

٣- تساعد على عمليات الهضم فى أمعاء الأنسان والحيوان .

٤- تعيش بعض أنواع البكتريا فى جذور النباتات البقولية مكونة عقدا جذرية بكتريا العقد الجذرية وتمتص الازوت الجوى ليستفيد منها النبات . كما أن بعض أنواعها يعيش منفردا وله القدرة على تمثيل الازوت الجوى فى جسمها وعند موتها وتحللها تصبح المواد الازوتية الناتجة عنها فى صورة صالحة للإمتصاص .



تركيب الخلية البكتيريا



شكل (٨١): الأشكال المختلفة للبكتريا وتركيبها

٣-قسم الطحالب الخضراء المزرقة Division : Cyanophyta (Blue green algae)

لم توضع مع أقسام الطحالب الأخرى نظرا لبساطة تركيبها ولعدم احتوائها علـى البلاسـتيدات الخـضراء ولصفات أخرى تتضح من صفاتها التالية .

الصفات العامة للطحالب الخضراء المزرقة :

١- هي كائنات وحيدة الخلية بدائية الأنوية ذاتية التغذية وتقوم بعملية البناء الضوئى .

٢- تعرف الطحالب الخضراء المرزقة بالطحالب الهلامية وهى تتركب من كتلة بروتوبلازمية تنتشر فيهـا الأصباغ وحبيبات مختزنة مثل الجليكوجين والفوليوتين – ولا تحوى هذه الطحالب البلاسـتيدات بـل تحوى صبغة الكلورفيل وصبغة الكاروتين وزانثوفيل وكذلك الصبغة الزرقاء المسماه فيكوسـيانين (**Phycocyanin**)– ولا تحوى الخلية نواة أو فجوات عصارية مركزية كما فى النباتات الراقية بـل يمثل النواه كتلة من حبيبات كروماتينية – ويفرز البرتوبلازم خلال الغلاف الخلوى مـادة مخاطيـة تترسب حول الخلية مكونة طبقة هلامية تساعد الطحاب على تحمل الجفاف .

٣- هذه الطحالب إما أن تكون وحيدة الخلية – أو تتجمع الخلايا فى خيط أو تكون أشكالا غير منتظمة حسب جنس الطحلب –وينتمى إليها حوالى ٢٥٠٠ نوعا – وهى تشبه البكتريا فى عدم إحتوائها علـى نـواه مميزة ولكنها تختلف عنها فى إحتوائها على الكلوروفيل مبعثرا أو منتشرا فى السيتوبلازم .

٤- تنتشر هذه الطحالب فى أنحاء العالم فيعيش بعضها فى المناطق الحارة والقطبية الباردة وعلى قمم الجبال الشاهقة وفى الصحراء ومنها ما يستطيع أن يعيش فى الينابيع الحارة عند درجات حرارة عاليـة قـد تصل إلى ٧٥ درجه مئوية وبعض أجناس هذه الطحالب تتكاثر بسرعة فائقة وتكون طبقات رقيقـة أو بقع مختلفة الشكل على سطح التربة والصخور وخزانات المياه وغيرها.

٥- التكاثر وهى تتكاثر بعدة طرق بالانشقاق أو بالتجزئة أو بالجراثيم غير المتحركة.

٦- بعض الطحالب الخضراء المزرقة تستطيع تثبيت النيتروجين الجوى أى تكون منه مركبات نيتروجينيـة عضوية مختلفة .

٧- من أمثلة هذه الطحالب : طحلب النوستوك **(Nostoc)** (وسندرسـه كمثـال لهـذه المجموعـة) – طحلـب جليوكابسا **(Gloeocapsa)** وطحلب ريفيولاريا **(Rivularia)** وهو طحلـب ذات مظهـر كـروى وهلامى الملمس ينمو متصلا بالأشياء المائية.

٨- الأهمية الاقتصادية : لهذه الطحالب هى أن الأسماك تتغذى عليها كما تكسب مياه المـستودعات رائحـة كريهة – كما تساعد على زيادة المواد العضوية فى التربة بعد موتها وتحلل أجسامها – وهـى تكـون طبقة كثيفة فوق سطح الماء وينتج من كثرة إفرازها تلوث مياه المجارى المائية وتعطي المياه طعمـا رديئا ورائحة كريهة .

طحاب النوستك (Nostoc)

تركيـــــه:

عبارة عن خيوط تتكون من خلايا متراصة تشبه المسبحة وتعرف بالخلايا الخضرية وتتوسطها خلايا أكبـر حجماً عديمة اللون محاطة بجدار سميك تسمى بالحويصلة المغايرة **(Heterocyst)** وتتم عملية تثبيت نيتروجين الهواء الجوي في هذه الحويصلات

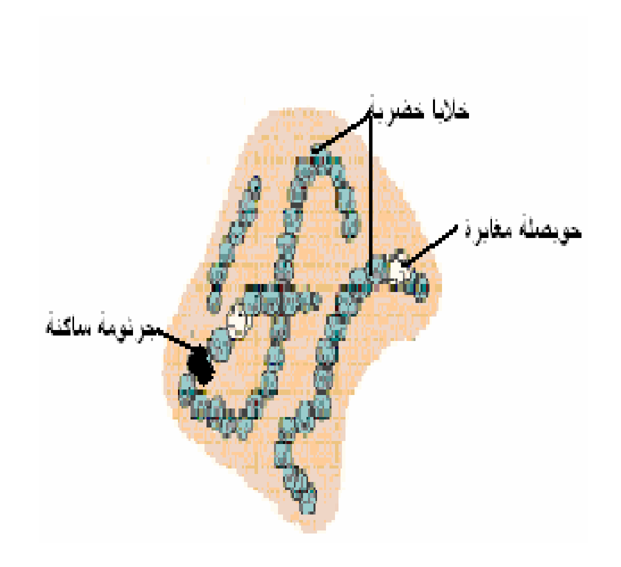
التكاثر في النوستك :

يتكاثر النوستك بإحدى الطرق الآتية :

١ ـ تجزئة الخيوط : وذلك بتقطيع الخيوط إلى أجزاء صغيرة حيث يحدث الانفصال عـادة بـين خليتـين متتاليتين من الحويصلات المغايرة ويستطيع كل جزء النمو إلى خيط جديد

٢ ـ الانقسام الثنائي البسيط : وذلك بانقسام الخلايا الخضرية انقساماً ثنائياً بسيطاً لتكون خليتين وبذلك يزداد طول الخيط

٣ ـ التكاثر بتكوين الجراثيم : تستطيع بعض الخلايا الخضرية في هذه الطريقة من التكاثر أن تغلف نفسها بجدر سميكة لتكون جراثيماً ساكنة في مقدورها مقاومة الظروف غير الملائمة مثل الجفاف، وتنمـو عند تحسن الظروف كل جرثومة ساكنة لتكون خيطاً جديداً





شكل (٨٢): يوضح تركيب طحاب النوستك

التدريبات العملية للباب الثاني

- افحص الشريحة الجاهزة التى أمامك تحت المجهر مستخدما العدسة الزيتية وتعرف على الأشـكال المختلفة لبعض أنواع البكتريا ثم ارسمها واكتب البيانات علي الرسم.
- افحص الشريحة الجاهزة التى أمامك تحت المجهر وتعرف على طحاب النوستك وميز أنواع الخلايا المختلفة به ثم ارسمه مع كتابة البيانات.

تذكر أن:

- ان فوق مملكة بدائيات الأنوية يوجد تحتها مملكة البدائيات.
- تضم البدائيات كل من البكتيريا والطحالب الخضراء المزرقة.
- تعتبر الطحالب الخضراء المزرقة حقيقية الأنوية

أسئلة على الباب الثاني

السؤال الأول:أشر بعلامة صحيح (√) أو خطأ (×) أمام كل جملة حسب صحتها العلمية من عدمه.

١-تتميز البكتيريا بانشطار الخلية كوسيلة للتكاثر.

٢-إن جميع أنواع البكتيريا ذاتية التغذية تحصل على الطاقة مباشرة من الشمس.

السؤال الثاني : وضح بالرسم تركيب الخلية البكتيرية وطحاب النوستك مع كتابة البيانات علي الرسم

السؤال الثالث : علل لما يأتي :-

١- تعتبر البكتيريا من الكائنات بدائية الأنوية.

٢- البكتيريا غير ذاتية التغذية بينما طحاب النوستك ذاتي التغذية.

بعض الأسئلة وإجاباتها النموذجية

السؤال الأول : **أعد كتابة العبارات التالية في ورقة إجابتك ثم أكمل بالكلمات المناسبة**

١- يقصد بـ ـ .... في النباتات الزهرية انتقال حبوب اللقاح من المتك الى المياسم

٢- من أنواع الأنسجة المستديمة في النبات نسيج .... ونسيج ....

٣- تقسم النباتات البذرية الى نباتات .... و ....

٤- تعتبر .... من مراكز إنتاج الطاقة في الخلية النباتية

إجابة السؤال الأول :

١- التلقيح ٢- الخشب ، اللحاء ٣- مغطاة البذور ، معراة البذور

٤- الميتوكوندريا

السؤال الثاني : **علل لما يأتى**

١- أوراق السفندر ساق وليست ورقة

٢- طحاب النوستك من كائنات بدائيات الأنوية

٣- نورة القرنفل من النورات المحدودة

٤- يعتبر نسيج الخشب من الأنسجة المركبة

إجابة السؤال الثاني :

١- تعتبر ساق لأنها مقسمة الى عقدة وسلاميتين ويخرج على العقدة برعم زهري من إبط ورقة حرشفية

٢- لأن النواة لا تحتوى على غشاء نووي ولا نوية ولا يحتوى السيتوبلازم على ميتوكوندريا وأجسام جولجى

٣- لأن البرعم الطرفي يتوقف نموه بتكوين أول زهرة على المحور ثم ينمو من ابط قنابتين أسفل البرعم الطرفى فرعان جانبيان ينتهى كل منهما بزهرة

٤- لأنه يتركب من أكثر من نوع من الخلايا خلايا أوعية وقصبات وبارانشيما الخشب وألياف الخشب

السؤال الثالث : **اختر الأجابة الصحيحة من بين الأقواس لكل من العبارات التالية**

١- يقوم بتنظيم مرور المواد من والى الخلية النباتية (الجدار الخاوي – الغشاء البلازمي – أجسام جولجى)

٢- الحزم الوعائية فى جذور ذات الفلقتين حزم (جانبية – قطرية – مركزية)

٣- من أنواع السوق الجارية ساق (الفول – البطيخ – الشيك)

٤- يعتبر نبات الفيوناريا من نباتات (الحزازيات – السرخسية – مغطاة البذور)

إجابة السؤال الثالث:-

١- الغشاء البلازمي ٢- قطرية ٣- الشليك ٤- الحزازيات

السؤال الرابع : **ضع علامة (√) أمام العبارات الصحيحة وعلامة(x) أمام العبارات الخاطئة في العبارات التالية**

١- يتم تحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كيميائية في الميتوكوندريا (............)

٢- كل محيط من المحيطات الزهرية في زهرة نباتات ذوات الفلقة الواحدة يتركب من ثلاثة أوراق (............)

٣- الحزم الوعائية في سوق نباتات ذوات الفلقتين جانبية مفتوحة (............)

٤- تعتبر البكتريا من كائنات حقيقية الأنوية (............)

٥- تحتوى الأوعية الخشبية على نواة (............)

إجابة السؤال الرابع :

١- (x) ٢- (√) ٣- (√) ٤- (x) ٥- (x)

السؤال الخامس : **اذكر مثالا واحدا لكلا مما يأتى**

١- جذور عرضية درنية ٢ – ساق متسلقة بالمحاليق ٣- ثمار حسلية

٤- الطحالب الخضراء ٥- الأنبات الهوائي ٦- النباتات السرخسية

اجابة السؤال الخامس :-

١- البطاطا والأسبرجس ٢- العنب والأنتيجونن ٣ – المشمش والزيتون

٤- طحاب الكلاميدوموناس ٥ –بذرة الخروع ٦ – الفيوناريا

السؤال السادس : قل ما تعرفه عن

١ – البلاستيدات الخضراء ٢ – البريديرم ٣ – الإخصاب

اجابة السؤال السادس :

١ –البلاستيدات الخضراء :-هى أجسام بروتوبلازمية حية فى النباتات الراقية تتركب من غشاء مزدوج يحيط بالستروما داخلها أغشية الجرانا ووظيفتها القيام بعملية البناء الضوئى.

٢ – البريديرم :- هو عبارة عن نسيج يحل محل البشرة فى سوق وجذور نباتات معراة البذور وذوات الفلقتين التى يحدث بها نمو ثانوى .

٣ – الأخصاب :- هو نجاح الأتحاد أو الاندماج بين الجاميطتين الذكريتين مع خلية البيضة ونواتى الكيس الجنينى.

أسئلة للتقويم

السؤال الأول : أعد كتابة العبارات التالية في ورقة إجابتك ثم أكمل بالكلمات المناسبة

١- يتركب النبات الزهري من مجموع ....ومجموع ....

٢- تقسم النباتات مغطاة البذور الى طائفة.............وطائفة............

٣- وظيفة نسيج الخشب..................بينما وظيفة نسيج اللحاء ....

٤- تعتبر النواة مركز .... الحيوي فى الخلية.

السؤال الثاني :وضح الفرق بين :-

١- التلقيح والإخصاب.

٢- طحلب الكلاميدوموناس وطحلب النوستك.

٣- الخلية المرستيمية والخلية البالغة.

السؤال الثالث علل لما يأتى:-

١- درنة البطاطا جذر ودرنة البطاطس ساق.

٢- الفطريات غير ذاتية التغذية.

٣- أوراق الكرنب الداخلية بيضاء اللون.

السؤال الرابع : قل ما تعرفه عن:-

- الدرنة- الكامبيوم الفليني – الجدار الخلوي- البراعم العرضية.

السؤال الخامس اذكر مثال لما يأتى

١- ورقة منحورة لمحلاق   ٢- نورة خيمية.

٣-ثمار لبية.   ٤-الطحالب الخضراء المزرقة.

٥-الفطريات الاسكية.   ٦- السوق المورقة.

٧-نسيج مركب.   ٨- النباتات السرخسية

السؤال الخامس تخير الإجابة الصحيحة من بين العبارات الآتية:-

١- نباتات تنشأ بذورها داخل غلاف ثمري هي نباتات (مغطاة البذور – معراة البذور – الحزازيات).

٢- الحزم الوعائية فى جذور ذوات الفلقتين   (قطرية- جانبية- مركزية)

٣-تعد الفطريات كائنات   (بدائية النواة- حقيقية النواة- عديمة النواة)

المراجع العربية

١- أحمد أصلان الجندى وعبدالفتاح حسن سليم (٢٠٠٦) علم النبات العام – الجزء الأول مورفولوجى وتشريح النبات –مكتبة أوزيريس –القاهرة ٠

٢- حسين العروسى وعماد الدين وصفى (١٩٩٢) مورفولوجيا وتشريح النبات ٠دار المطبوعات الجديدة الأسكندرية- زغلول حمادة خلفاء – الأسكندرية

٣- حسين العروسى وعماد الدين (١٩٨٧) المملكة النباتية ٠ دار الطبوعات الجديدة – زغلول حمادة خلفاء – الأسكندرية ٠

٤- عبدالعزيز السعيد البيومى ، يسرى السيد صالح ،أسامة هنداوى سيد (٢٠٠٠)أساسيات علم النبات – الدار العربية للنشر والتوزيع ٠

٥- على حسن شاهين (٢٠٠٥) محاضرات النبات العام ٠ تقسيم النبات الزراعى – كلية الزراعة بمشتهر – جامعة بنها ٠

٦- قاسم جوده السحار (١٩٩٧) تقسيم النبات (الطبعة الثانية) – المكتبة الأكاديمية ٠

٧- محمد عبدالوهاب الناعى ،وفاء محروس عامر ،عادل أحمد فتحى (٢٠٠٥) أساسيات علم النبات العام – مكتبة الدار العربية للكتاب –القاهرة ٠

المراجع الأجنبية

1- **Esau, K. (1988)** Plant Anatomy .John Wiley , New York .

2- **Fahn, A . (1992)** Plant Anatomy . Pergamon Press. New York .

3- **Singh ,M.P. and Sarma , A. K. (2005)** Textbook of Botany . Anmof Publications Pvt.LTD.New Delhi .

4- **Subrahmanyam ,N. S. (1995**). Modern plant taxonomay. Vikas Publishing house PVTLTD. New Delhi